Este manual puede hacer referencias a HP o Hewlett Packard. Las organizaciones de Prueba y Medición (Test and Measurement), Semiconductores (Semiconductor Products) y Análisis Químico (Chemical Analysis) que pertenecían a Hewlett Packard, ahora forman parte de Agilent Technologies. Para reducir una potencial confusión, el único cambio en el número de producto y nombre, es el prefijo de la compañía: Si el producto solía ser HP XXXX, ahora pasa a ser Agilent XXXX. Por ejemplo, el modelo HP8648 es ahora Agilent 8648.

Información del Usuario

Analizadores de Redes de RF
HP 8712ET y HP 8714ET

Número de parte de HP: 08714-90010

Impreso en EE.UU.
Noviembre de 1998

© Copyright 1998 Hewlett-Packard Company

Aviso

La información contenida en el presente documento está sujeta a cambios sin previo aviso. Hewlett-Packard no realiza garantía de tipo alguno con respecto al presente material incluyendo, sin carácter exhaustivo, las garantías implícitas de comerciabilidad y adecuación a una finalidad concreta. Hewlett-Packard no será responsable de los errores contenidos en el presente documento ni por daños emergentes o incidentes relacionados con el suministro, el funcionamiento o la utilización del presente material.

Convenciones de las teclas

Este manual utiliza las siguientes convenciones:

TECLA DEL PANEL FRONTAL

Representa una tecla situada físicamente en el instrumento (una “tecla no programable”).

Tecla programable

Indica una “tecla programable”, una tecla cuyo rótulo viene determinado por el firmware del instrumento y aparece a la derecha de la pantalla de dicho instrumento, al lado de las ocho teclas sin rótulo.

`Texto de la pantalla`

Indica el texto que aparece en la pantalla del instrumento.

Información sobre asistencia y garantía

Para obtener información sobre asistencia y garantía consulte el capítulo 5.

Revisión del firmware

Este manual proporciona documentación sobre los analizadores con revisiones del firmware C.05.00 y superiores .

Reconocimientos

Lotus® 1-2-3® son marcas comerciales registradas estadounidenses de Lotus Development Corporation.

Windows® es una marca comercial registrada de Microsoft Corp.

Algunas partes del software incluyen códigos de fuente del grupo Info-ZIP. A este código se puede acceder gratuitamente en Internet desde ftp anónimo, como ftp.uu.net:/pub/archiving/zip/unzip51/.tar.Z, así como desde asunz51.zip de CompuServe en forma IBMPRO, biblioteca 10 (compresión de datos).

Presentación del Analizador

Los modelos HP 8712ET y HP 8714ET son analizadores de redes de RF de sencillo manejo optimizados para mediciones de producción de parámetros de reflexión y transmisión. El instrumento incorpora una fuente sintetizada de RF, un equipo de pruebas de transmisión/reflexión, receptores multi-modo y una pantalla en un sólo instrumento compacto.

La fuente presenta una resolución de 1 Hz, un tiempo de barrido de 40 ms (o superior) y una potencia de salida de hasta +16 dBm.

El receptor, de modo dual y de tres canales, ofrece un rango dinámico superior a los 100 dB en el modo de medición de banda estrecha. En las mediciones de dispositivos de conversión de frecuencia, el analizador de redes incorpora entradas de detectores internos y externos de banda ancha. El receptor incorpora un procesamiento de señales digital y un microprocesador controla la velocidad de salida y el resultado de las mediciones.

Mediante dos canales de medición y una gran pantalla se visualizan los resultados medidos de uno o de los dos canales del receptor en diferentes formatos seleccionables por el usuario. También se puede conectar un monitor VGA externo al panel posterior para obtener una mejor visualización de las mediciones en color.

Las funciones de medición se seleccionan a través de las teclas del panel frontal y de los menús de teclas programables. Estas mediciones se pueden imprimir o trazar directamente mediante un periférico compatible. Los estados del instrumento se pueden guardar en disquetes internos, en la memoria no volátil no interna o en la memoria volátil interna. Existe un sistema de diagnóstico de reparaciones integrado que simplifica los procedimientos de resolución de problemas.

El calibrado de mediciones y la promediación de datos ofrecen una mejora y una mayor flexibilidad en el funcionamiento. Los calibrados de mediciones se basan en datos de normalización, utilizando para ello el calibrado interno de fábrica, o el calibrado mediante instrumentos externos. El calibrado de mediciones reduce los errores que se asocian con la directividad, la respuesta de frecuencia y el acoplamiento de fuentes.

Contenido

1. Primeros Pasos

Introducción 1-2

Descripción del panel frontal 1-3

Cómo introducir parámetros de medición 1-4
- Cómo ajustar el analizador 1-5
- Cómo introducir un rango de frecuencias 1-6
- Cómo introducir el nivel de potencia de la fuente 1-6
- Cómo escalar la traza de medida 1-6
- Cómo introducir el canal de medición activo y el tipo de medición 1-7
- Cómo visualizar canales de medición 1-8

Cómo ejecutar una verificación del operador 1-10
- Equipo 1-10
- Ejecutar una medición de transmisión 1-11
- Ejecutar una medición de la potencia de banda ancha 1-13
- Ejecutar una medición de reflexión 1-14
- Si el analizador no supera la verificación del operador 1-16

2. Cómo Hacer Mediciones

Introducción 2-2

Cómo medir dispositivos con el analizador de redes 2-3
- Atenuación y amplificación en una configuración de medida 2-7
- Cuándo modificar la impedancia del sistema 2-8
- Secuencia de medición típica 2-9

Cómo utilizar la tecla BEGIN para realizar mediciones 2-10
- Introducción de la tecla BEGIN 2-11
- Cómo utilizar la tecla BEGIN para configurar mediciones 2-12
- La función User BEGIN 2-14

Contenido

Cómo medir la respuesta de transmisión 2-15
Introducción de los parámetros de medición 2-15
Calibrado de respuesta mejorada 2-16
Conexión del DSP 2-18
Visualización e interpretación de los resultados de la medición de transmisión 2-18

Cómo medir la respuesta de reflexión 2-21
Introducción de parámetros de medición 2-21
Calibrado de reflexión de un puerto 2-22
Conexión del DSP 2-24
Visualización e interpretación de los resultados de la medición de reflexión 2-26

Cómo realizar una medición de potencia utilizando la detección de banda ancha 2-28
Introducción de los parámetros de medición 2-28
Calibrado de normalización 2-29
Conexión del DSP 2-30
Visualización e interpretación de los resultados de la medición de potencia 2-31

Cómo medir pérdidas de conversión 2-33
Introducción de los parámetros de medición 2-34
Ejecución de un calibrado de normalización 2-34
Conexión del DSP 2-36
Visualización e interpretación de los resultados de las pérdidas de conversión 2-37

Cómo realizar mediciones con la entrada auxiliar 2-39
Características de la entrada auxiliar 2-40

Contenido

Cómo medir el grupo de retardo 2-41
Introducción de los parámetros de la medición 2-42
Calibrado de respuesta mejorada 2-42
Conexión del DSP 2-43
Visualización e interpretación de los resultados de la medición de retardo de grupo 2-43

Cómo medir la impedancia utilizando el diagrama de Smith 2-45
Introducción de los parámetros de la medición 2-45
Calibrado de una reflexión de un puerto 2-46
Conexión del DSP 2-46
Visualización e interpretación de los resultados de la medición de impedancia 2-47

Cómo medir la magnitud de impedancia 2-51
Cómo funcionan las mediciones de reflexión 2-51
Cómo funcionan las mediciones de transmisión 2-52

3. Cómo Utilizar las Funciones del Instrumento

Introducción 3-2

Cómo utilizar los marcadores 3-3
Para activar los marcadores 3-5
Para desactivar los marcadores 3-5
Para utilizar las funciones de búsqueda de marcador 3-6
Para utilizar las funciones matemáticas de los marcadores 3-18
Para utilizar el modo de marcador Delta (Δ) 3-24
Para utilizar otras funciones de marcador 3-26
Para utilizar los marcadores de formato polar 3-27
Para utilizar marcadores del diagrama Smith 3-27

Cómo utilizar la verificación de límites 3-28
Para crear una línea límite plana 3-29
Para crear una línea de límites en pendiente 3-30

Contenido

Para crear un límite de un único punto 3-32
Para utilizar las funciones de límites del marcador 3-32
Para utilizar límites relativos 3-36
Otras funciones de líneas límite 3-37
Notas adicionales sobre la verificación de límites 3-39

Cómo utilizar el seguimiento de referencia 3-42
Para seguir el punto de pico 3-43
Para seguir una frecuencia 3-44

Cómo personalizar la pantalla 3-45
Cómo utilizar la característica de pantalla dividida 3-46
Cómo activar/desactivar las características de la pantalla 3-47
Cómo modificar la anotación de la pantalla 3-48
Cómo ampliar la medición visualizada 3-52

Cómo guardar y recuperar resultados de mediciones 3-55
Cómo guardar datos de instrumento 3-57
Para recuperar desde un disco o desde la memoria interna 3-60
Otras utilidades de archivos 3-63
Para utilizar las utilidades de directorios 3-65
Cómo formatear un disquete 3-66

Cómo conectar y configurar impresoras y trazadores 3-67
Seleccionar un trazador o una impresora compatible 3-67
Seleccionar el cable de interfaz apropiado 3-68
Conectar la impresora o el trazador 3-69
Configurar el puerto de copia impresa 3-70
Definir las configuraciones de la impresora o del trazador 3-72

Cómo imprimir y trazar resultados de mediciones 3-77
Para seleccionar el puerto de copia 3-77
Para definir la salida 3-78

Contenido

Cómo utilizar un teclado 3-82
Para conectar el teclado 3-82
Para utilizar el teclado para editar 3-82
Control del panel frontal utilizando un teclado 3-83

Cómo utilizar un monitor externo VGA 3-86
Cómo personalizar el color de un monitor externo 3-86
Cómo sincronizar y posicionar la pantalla 3-88

4. Cómo Optimizar las Mediciones

Introducción 4-2

Cómo incrementar la velocidad de barrido 4-3
Para aumentar la frecuencia de arranque 4-3
Para configurar el tiempo de barrido en la modalidad AUTO 4-4
Para ampliar el ancho de banda del sistema 4-4
Para reducir el volumen de promediación 4-5
Para reducir el número de puntos de medición 4-5
Para visualizar un único canal 4-6
Para desactivar el barrido alternado 4-7
Para desactivar los marcadores y el seguimiento de marcadores 4-7
Para desactivar la supresión de señales espurias 4-8
Para evitar cruces de bandas de frecuencia (sólo en el HP 8714ET) 4-8

Cómo incrementar el rango dinámico del analizador de redes 4-9
Para aumentar la potencia de entrada del receptor 4-9
Para reducir el límite inferior de ruido del receptor 4-10

Contenido

Cómo reducir el ruido de la traza 4-12
Para activar la promediación para reducir el ruido de la traza 4-12
Para modificar el ancho de banda del sistema para reducir el ruido de la traza 4-12
Para eliminar las respuestas espurias del receptor 4-13

Cómo reducir errores de desadaptación 4-15
Cómo reducir errores de desadaptación en una medición de reflexión 4-15
Cómo reducir errores de desadaptación en una medición de transmisión 4-16
Cómo reducir errores de desadaptación en las mediciones tanto de reflexión como de transmisión 4-16

Cómo compensar el desplazamiento de fase en las configuraciones de medición 4-17
Extensiones de puerto 4-17
Retardo eléctrico 4-18

Cómo medir dispositivos con retardo eléctrico largo 4-20

5. Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones

Introducción 5-2

Introducción sobre el calibrado de medición 5-2
Plano de referencia del calibrado 5-5

Calibrado por defecto frente a calibrado definido por el usuario 5-6
Cuándo utilizar un calibrado por defecto 5-6
Cuándo ejecutar un calibrado definido por el usuario 5-6

Opciones de calibrado 5-7
Cómo recuperar calibrados previos definidos por el usuario 5-10
Cómo preajustar el analizador: de qué manera se ve afectado el calibrado 5-11

Contenido

Para ejecutar un calibrado de normalización 5-11
Para ejecutar un calibrado de transmisión 5-12
Para ejecutar un calibrado de reflexión 5-13
Para ejecutar un calibrado de pérdidas de conversión 5-15

Equipos de calibrado 5-17
Cómo seleccionar un equipo de calibrado almacenado en el analizador 5-17
Cómo crear un equipo de calibrado definido por el usuario 5-18

Cómo guardar y recuperar el calibrado 5-26
Cómo guardar el calibrado 5-26
Cómo recuperar el calibrado 5-27

Cómo verificar el calibrado 5-28
Cómo utilizar la verificación del calibrado para el análisis y la resolución de problemas 5-28
Para ejecutar una verificación del calibrado 5-29
Descripciones de términos de errores y valores típicos 5-31

Garantía 5-40
Limitación de garantía 5-41
Remedios exclusivos 5-41

Oficinas de ventas y servicios de Hewlett-Packard 5-42

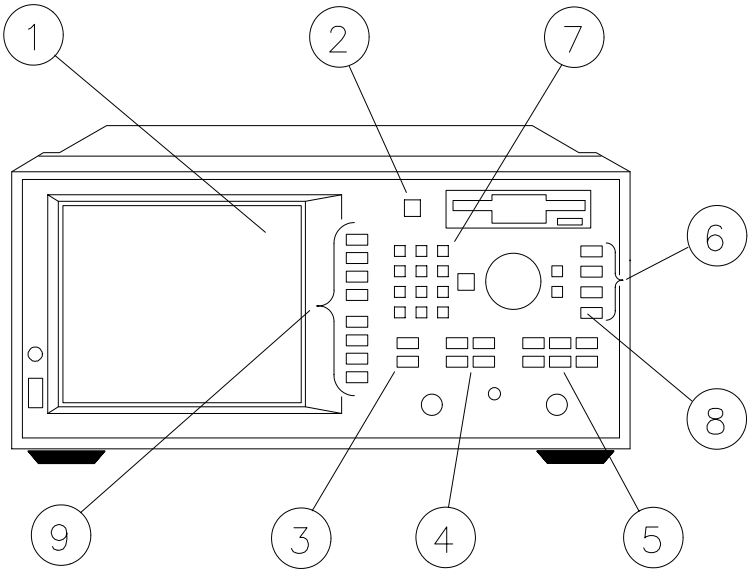
Contenido

1 Primeros Pasos

Introducción

Los modelos HP 8712ET y HP 8714ET son sistemas de pruebas de componentes RF plenamente integrados y de sencillo manejo. Cada instrumento incluye una fuente sintetizada, receptores de rango dinámico muy amplio y un equipo de prueba incorporado. Los controles se agrupan en bloques funcionales y la configuración se visualiza en la pantalla del instrumento. En este capítulo los nuevos usuarios podrán familiarizarse con la disposición del panel frontal y con el procedimiento de introducción de parámetros de medición en el analizador.

Figura 1-1 **Características del panel frontal del analizador de redes**



po648b

Descripción del panel frontal

1 Pantalla CRT	El gran CRT del analizador visualiza datos, marcadores, líneas límite, códigos de programación Instrument BASIC (IBASIC), menús de teclas programables y parámetros de medición de manera rápida y clara.
2 BEGIN	La tecla BEGIN simplifica los pasos de las mediciones. La tecla BEGIN permite llevar a cabo una rápida y sencilla selección de parámetros básicos de mediciones para dispositivos definidos por el usuario (p.e. filtros, amplificadores o mezcladores). Por ejemplo, cuando se realiza una medición de transmisión, al seleccionar `Filter` como tipo de dispositivo, el analizador se sitúa en la modalidad de detección de banda estrecha, incrementando así al máximo el rango dinámico de la medición. Por el contrario, si se selecciona `Mixer` como tipo de dispositivo, el analizador se sitúa en la modalidad de detección de banda ancha, permitiendo así mediciones de conversión de frecuencias. Esta opción permite a los nuevos usuarios comenzar a realizar mediciones utilizando tan sólo cuatro teclas.
3 MEAS	Las teclas de medición seleccionan las mediciones de cada canal. Las opciones de medición del analizador incluyen transmisión, reflexión, potencia, pérdidas de conversión y selección de varios puertos (para su uso con un HP 87075C u otros instrumentos de prueba de varios puertos de HP).
4 SOURCE	Las teclas de fuente seleccionan la señal de salida de la fuente que se desea del dispositivo sometido a prueba, por ejemplo, seleccionando el margen de frecuencias o la potencia de salida de la fuente. Estas teclas de fuente controlan igualmente el tiempo de barrido, el número de puntos y el disparo de barrido.
5 CONFIGURE	Las teclas de configuración controlan los parámetros de visualización y del receptor. En estos parámetros se incluyen el ancho de banda y la promediación, la escala y el formato de la pantalla, las funciones de marcador y el calibrado del instrumento.
6 SYSTEM	Las teclas de sistema controlan las funciones de nivel del sistema. En estas funciones se incluye el preajustado del aparato, las funciones de archivo y recuperación, y las copias impresas. Con estas teclas de sistema se controlan igualmente los parámetros HP-IB e IBASIC.
7 Teclado numérico	Utilice las teclas de números para introducir un valor numérico concreto en un parámetro determinado. Utilice la tecla ENTER o las teclas programables para concluir la introducción de números con las unidades correspondientes. Puede igualmente utilizar el mando del panel frontal para realizar ajustes continuados en los valores de los parámetros, al tiempo que las teclas ⇧ ⇩ le permiten cambiar los valores por tramos.
8 HARDKEYS	Estas teclas son teclas del panel frontal ubicadas físicamente en el panel frontal del instrumento. En el texto se hará referencia a estas teclas mediante el nombre de la tecla y un recuadro a su alrededor como por ejemplo: PRESET.
9 **Softkeys**	Las teclas programables son teclas cuyo rótulo viene determinado por el firmware del propio analizador. Estos rótulos se visualizan en la pantalla, a continuación de las ocho teclas blancas situadas a la derecha de la pantalla de visualización del analizador. En el texto se hará referencia a estas teclas mediante el nombre de la tecla y el fondo sombreado, como p.e: **Sweep Time**.

Cómo introducir parámetros de medición

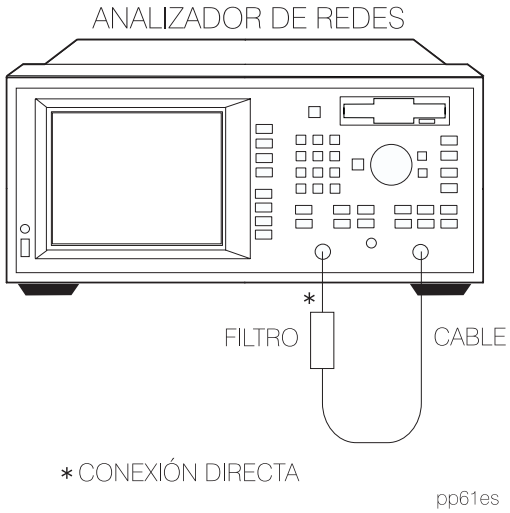
Esta sección describe cómo introducir información en el analizador sobre parámetros de medición.

NOTA Al introducir parámetros, puede utilizar el teclado numérico, tal como se describe en cada uno de los ejemplos, o utilizar las teclas [△] [▽] o el mando del panel frontal para la introducción de datos.

NOTA Cuando en este manual se le indique que introduzca valores numéricos, con frecuencia pudiera resultar confuso describir todas las teclas que se hayan de pulsar. Así pues en este manual los números (con independencia del número de caracteres) se incluyen en una única tecla. Por ejemplo, si se le indica que introduzca el número **–42,5**, aparecerá en una única tecla, así: [–42.5]. Para introducir este número deberá pulsar sucesivamente las siguientes teclas:[–] [4] [2] [.] [5].

Puede proseguir con estos ejemplos conectando el filtro y el cable que se incluyen con su instrumento, tal como se indica en la figura 1-2.

Figura 1-2 Conexión del filtro al analizador



Cómo ajustar el analizador

Pulse la tecla PRESET. Cuando se preajusta el analizador mediante la tecla PRESET, éste vuelve a un estado de funcionamiento conocido. Al pulsar esta tecla se activan las siguientes condiciones por defecto principales:

Rango de frecuencias (HP 8712ET)	0,3 a 1300 MHz
Rango de frecuencias (HP 8714ET)	0,3 a 3000 MHz
Nivel de potencia[1]	0 dBm
Canal de medición 1 medición	Transmisión
Canal de medición 2 medición	Off
Formato	Magnitud logarítmica
Número de puntos	201
Tiempo de barrido	Auto
Escala	10 dB/div
Nivel de referencia	0 dB
Ancho de banda del sistema	Ancho medio

1. Si se desea se puede ajustar el nivel de potencia preajustado en un nivel diferente de 0 dBm. Si desea más información consulte el apartado "Cómo introducir el nivel de potencia de la fuente" más adelante en este capítulo.

NOTA

Al cortar la alimentación, la memoria del analizador retiene los parámetros de medición introducidos por el usuario y los restaura al volver a alimentar el aparato.

Cómo introducir un rango de frecuencias

1. Pulse la tecla (FREQ) para acceder al menú de teclas programables de frecuencias.
2. Para cambiar el extremo inferior del rango de frecuencias a 10 MHz, pulse **Start** (10) **MHz**.
3. Para cambiar el extremo superior del rango de frecuencias a 900 MHz, pulse **Stop** (900) **MHz**.
4. También puede fijar el rango de frecuencias utilizando las teclas programables **Center** y **Span**. Por ejemplo, si fija la frecuencia central en 160 MHz y el intervalo en 300 MHz, el rango de frecuencias resultante sería de 10 a 310 MHz.

NOTA

Al introducir las frecuencias, asegúrese de concluir la introducción de números con la correspondiente tecla programable, para obtener así las unidades adecuadas. Si utiliza la tecla (ENTER) para concluir la introducción de frecuencias, las unidades por defecto se sitúan en Hz.

La resolución de frecuencias que se visualiza por defecto está en kHz. Se puede modificar esta resolución pulsando (FREQ) **Disp Freq Resolution** y seleccionando a continuación una nueva resolución.

Cómo introducir el nivel de potencia de la fuente

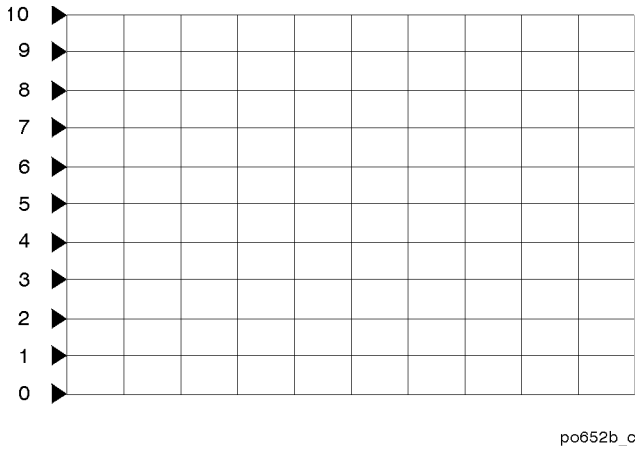
1. Pulse la tecla (POWER) para acceder al menú de teclas programables de nivel de potencia.
2. Para cambiar el nivel de potencia a 3 dBm, pulse **Level** (3) y **dBm** o (ENTER).
3. Para cambiar el nivel de potencia a –1,6 dBm, pulse **Level** (–1.6) **dBm** o (ENTER).
4. Para cambiar el nivel de potencia en que se configurará siempre el analizador al preajustarlo, pulse **Pwr Level at Preset** (2.5) y **dBm** o (ENTER). Esta entrada no incide sobre el nivel de potencia vigente.

Cómo escalar la traza de medida

1. Pulse la tecla (SCALE) para acceder al menú de escala.
2. Para visualizar en la pantalla la traza de medida completa, pulse **Autoscale**.
3. Para cambiar la división por escala a 5 dB/división pulse **Scale/Div** (5) **Enter**.

4. Para desplazar la posición de referencia (indicada por el símbolo ▶ situado a la izquierda de la pantalla) a la primera división desde la parte superior de la pantalla, pulse **Reference Position** (9) **Enter**. La figura 1-3 muestra cómo se identifica cada una de las posiciones de referencia.
5. Para cambiar el nivel de referencia a 0 dB, pulse **Reference Level** (0) **Enter**.

Figura 1-3 Posiciones de las referencias



Cómo introducir el canal de medición activo y el tipo de medición

Las teclas (MEAS 1) y (MEAS 2) le permiten escoger cuál será el canal de medición activo, así como los parámetros de medición de ese canal. Cuando un determinado canal de medición está activado, su pantalla es más brillante que la del canal inactivo, y cualquier modificación introducida en los parámetros de medición afectará únicamente al canal de medición activo. (Algunos parámetros de medición no pueden fijarse de manera independiente en cada canal de medición. Con respecto a estos parámetros, ambos canales se verán afectados con independencia del estado de canal activo).

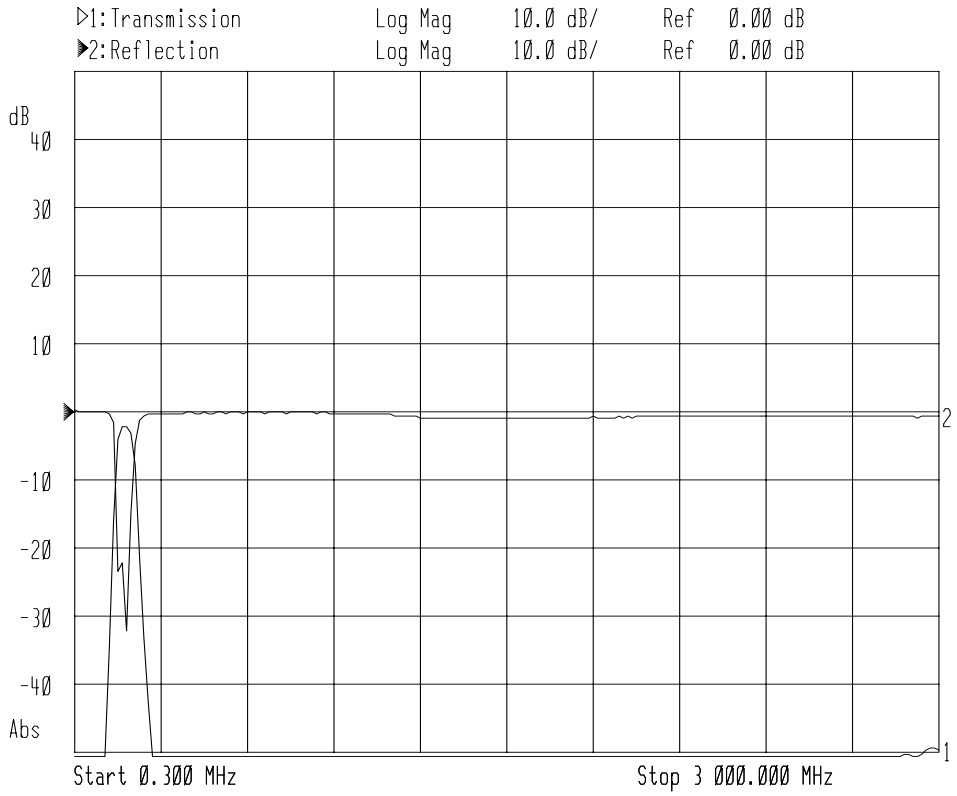
1. Para medir la transmisión en el canal de medición 1 y la reflexión en el canal de medición 2, pulse las siguientes teclas:

   (PRESET) (MEAS 1) **Transmissn**

   (MEAS 2) **Reflection**

2. Ahora son visibles en la pantalla de visualización del analizador las mediciones de ambos canales. Observe cómo la traza de medida del canal de medición activo (canal 2) es más brillante que la traza del otro canal de medición. Consulte la figura 1-4.

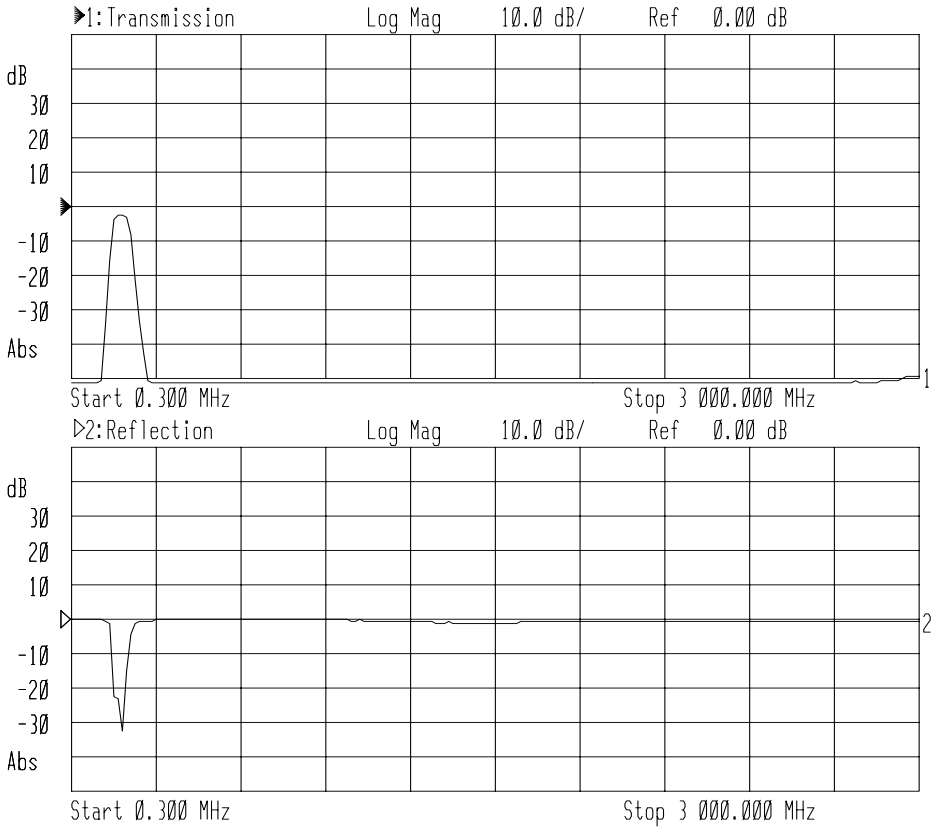
Figura 1-4 Ambos canales de medición activos



Cómo visualizar canales de medición

3. Para visualizar únicamente la medición de reflexión del canal de medición 2 pulse (MEAS 1) **Meas OFF** .
4. Para visualizar nuevamente ambos canales de medición, pulse (MEAS 1).
5. Para visualizar ambos canales de medición por separado en una pantalla dividida, pulse (DISPLAY) **More Display** **Split Disp FULL split** . Consulte la figura 1-5, “Pantalla dividida.”

Figura 1-5 Pantalla dividida



Ya ha aprendido a introducir parámetros de medición frecuentes así como a manipular la pantalla para obtener una visualización óptima de la medición. Ahora puede proseguir para ejecutar la verificación del operador o consultar el capítulo 2, “Cómo Hacer Mediciones,” donde encontrará información detallada sobre la ejecución de tipos de mediciones específicos.

Cómo ejecutar una verificación del operador

La verificación del operador debe llevarse a cabo al recibir el instrumento, así como siempre que desee asegurarse de que el analizador funciona correctamente. La verificación del operador no comprueba un funcionamiento ajustado a las especificaciones, pero, una vez superado, debe proporcionar un alto grado de confianza acerca del correcto funcionamiento del instrumento.

La verificación del operador consta de una serie de mediciones de transmisión realizadas con el cable que se suministra con el analizador:

- transmisión
- potencia de banda ancha
- reflexión
- reflexión (con una carga de 50 Ω o 75 Ω, en vez del cable)

Equipo

Para ejecutar la verificación del operador deberá disponer de:

- Un buen cable conocido, como el que se suministra con el analizador. El cable que utilice deberá tener ≤0,5 dB de pérdida de inserción de hasta 1,3 GHz y ≤0,75 dB de pérdida de inserción de 1,3 a 3,0 GHz.
- Una buena carga conocida (> 40 dB pérdida de retorno) que coincida con la impedancia del puerto de pruebas del analizador, como alguna de las del equipo de calibrado HP 85032B/E (50 Ω) o HP 85036B/E (75 Ω).

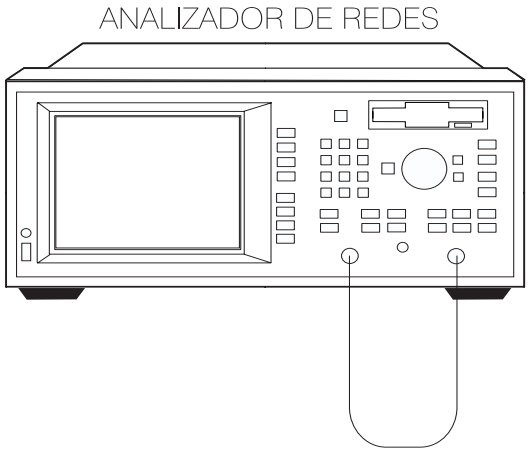
Ejecutar una medición de transmisión

1. Conecte el equipo tal como se indica en la figura 1-6. Utilice un buen cable conocido, como el que se suministra con el analizador.

NOTA

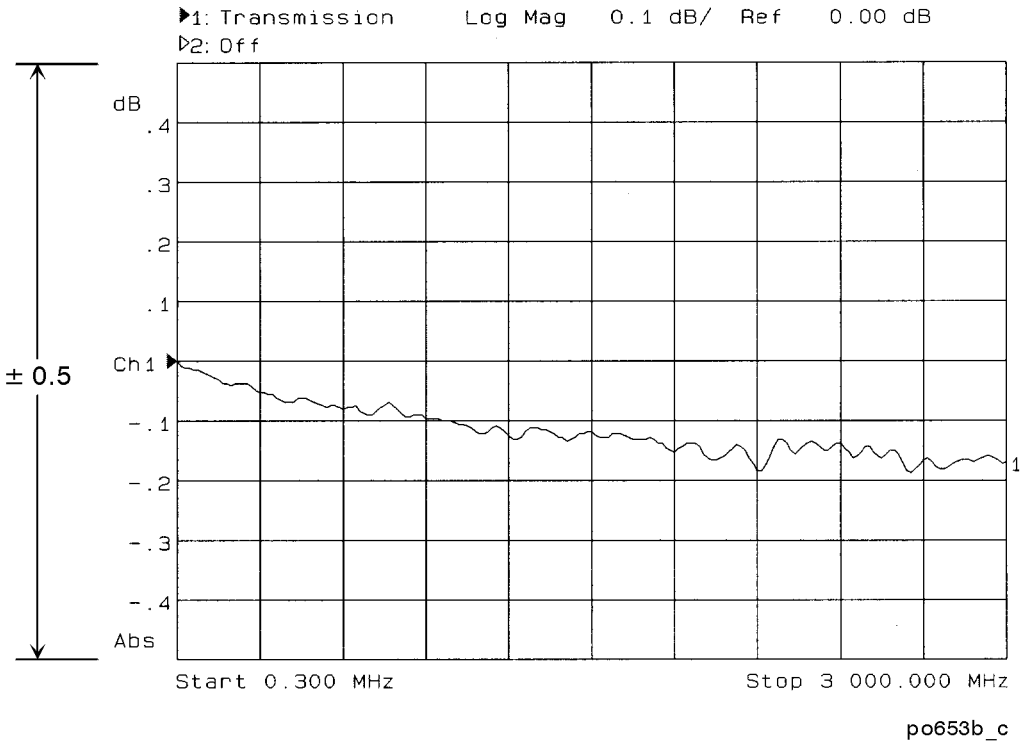
La calidad del cable incidirá sobre esta medición; asegúrese de que utiliza un cable con las características que se describen en "Equipo".

Figura 1-6 Configuración del equipo para ejecutar una verificación del operador



2. Pulse (PRESET) (SCALE) (.1) **Enter** .
3. Pulse (POWER) (0) **dBm** .
4. Pulse (CAL) **Default Response** .
5. Compruebe que la traza de datos se sitúa a ±0,5 dB de 0 dB. Vea en la figura 1-7 los resultados típicos de HP 8714ET. El aspecto del HP 8712ET debería ser similar, pero terminar en 1300 MHz.

Figura 1-7 Verificación de la medición de transmisión



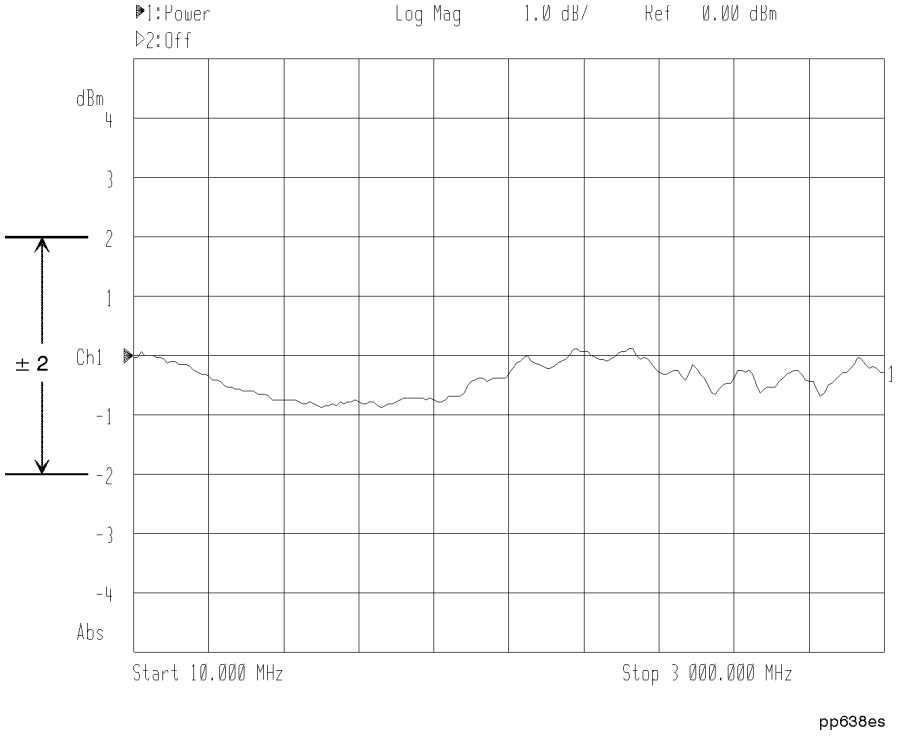
Ejecutar una medición de la potencia de banda ancha

1. Deje el cable conectado al analizador tal como se muestra en la figura 1-6.

NOTA La calidad del cable incidirá sobre esta medición; asegúrese de que utiliza un cable con las características que se describen en "Equipo".

2. Pulse (MEAS 1) **Power** (FREQ) **Start** (10) **MHz** (SCALE) (1) **Enter**.
3. Pulse (POWER) (0) **dBm** (a menos que se hubiese hecho en la medición anterior).
4. Compruebe que la traza de datos está situada a ±2 dB de 0 dBm. Vea en la figura 1-8 los resultados típicos de HP 8714ET. El aspecto del HP 8712ET debería ser similar, pero terminar en 1300 MHz.

Figura 1-8 Verificación de la medición de la potencia de banda ancha



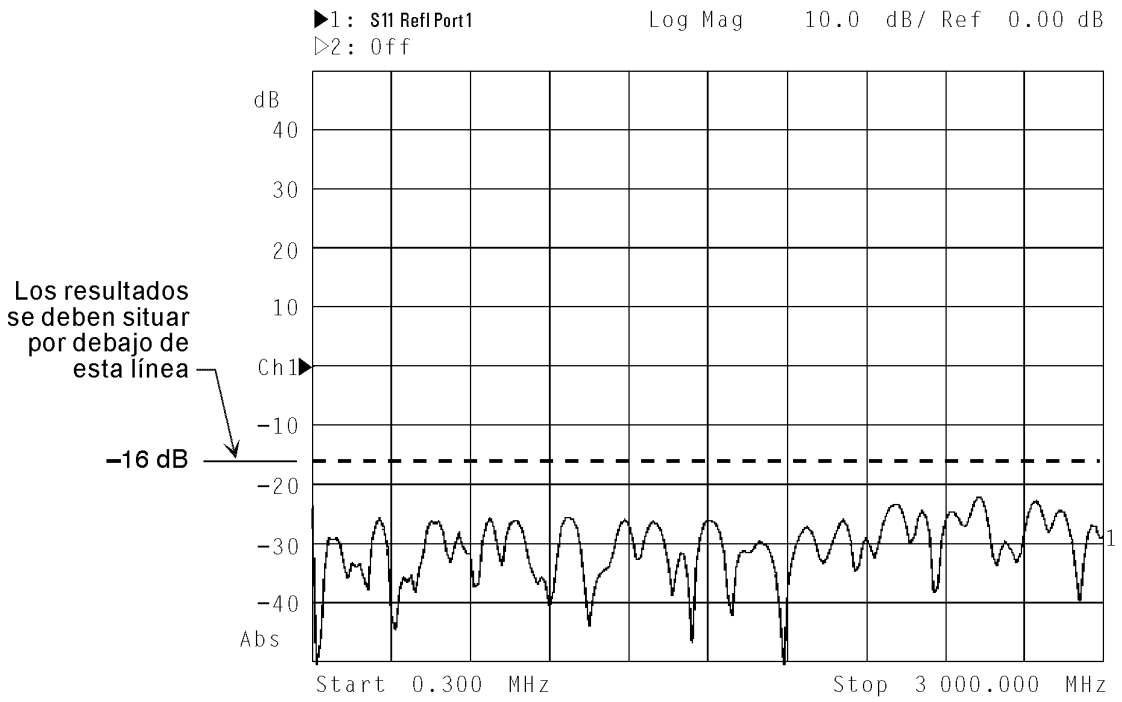
Ejecutar una medición de reflexión

1. Deje el cable conectado al analizador tal como se muestra en la figura 1-6.

NOTA La calidad del cable incidirá sobre esta medición; asegúrese de que utiliza un cable con las características que se describen en "Equipo".

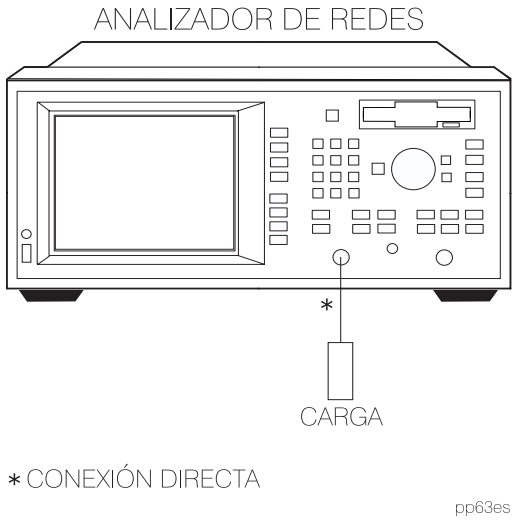
2. Pulse (PRESET) (MEAS 1) **Reflection** (SCALE) (10) **Enter**.
3. Pulse (POWER) (0) **dBm**.
4. Pulse (CAL) **Default 1-Port**.
5. Compruebe que la traza de datos se sitúa completamente por debajo de –16 dB. Vea en la figura 1-9 los resultados típicos de HP 8714ET. El aspecto del HP 8712ET debería ser similar, pero terminar en 1300 MHz.

Figura 1-9 Verificación de la medición de reflexión



6. Desconecte el cable y conecte una buena carga conocida al puerto RF OUT tal como se indica en la figura 1-10.

Figura 1-10 Conexión de la carga



7. Compruebe que la traza de datos se sitúa por debajo de –30 dB. Si la traza de datos se situara fuera de la pantalla, pulse SCALE **Reference Level** y la tecla ⇩ hasta que ésta se sitúe en la parte superior de la pantalla.

Esta operación termina la verificación del operador. No obstante, puede asegurarse ejecutando los siguientes pasos:

- Mida un filtro conocido para comprobar que la respuesta de su medición es la que esperaba. (Se suministra un filtro de 175 MHz con el analizador). Compruebe la precisión de la frecuencia y el límite inferior de ruido.
- Compruebe la respuesta de banda ancha con el filtro mediante el modo de pérdidas de conversión (igual que B*/R*).
- Si la precisión de frecuencia del analizador es fundamental para la aplicación, compruebe una frecuencia CW mediante un contador de frecuencias. Compruebe hasta una precisión de ±.005% (por ejemplo, ± 2500 Hz en 500 MHz). Asegúrese de que el analizador está en el modo de disparo continuo (pulse MENU **Trigger** **Hold**) para medir frecuencias.

Si el analizador no supera la verificación del operador

En primer lugar, repita la verificación del operador utilizando un cable y una carga diferente para descartar éstos como posible causa del fallo. Si al analizador no satisface los criterios de la verificación del operador, quizá sea necesario ajustarlo o repararlo. Póngase en contacto con los servicios de ventas o reparaciones de Hewlett-Packard. Consulte la tabla 5-3 del capítulo 5 donde encontrará los servicios de ventas y reparaciones más cercanos. Antes de enviar el analizador, rellene y adjunte la etiqueta azul de reparación, situada en la parte posterior de la *Service Guide* del analizador.

2 Cómo Hacer Mediciones

Introducción

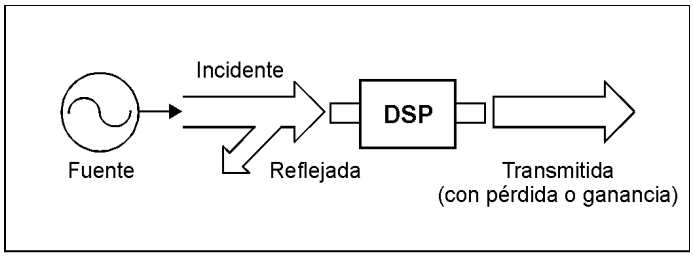
En el presente capítulo se incluye una visión general de la teoría básica de las mediciones del analizador de redes, un apartado en el que se explica la secuencia típica de mediciones, otro en el que se describe la utilización de la tecla BEGIN, así como ejemplos detallados de las siguientes mediciones:

- Medición de respuestas de transmisión
- Medición de respuestas de reflexión
- Medición de potencia utilizando la detección de banda ancha
- Medición de pérdidas de conversión
- Mediciones mediante la entrada auxiliar
- Mediciones de retardo de grupo
- Mediciones de impedancia utilizando el diagrama de Smith
- Medición de magnitud de impedancia

Cómo medir dispositivos con el analizador de redes

En el presente apartado se ofrece una introducción básica acerca de cómo el analizador de redes realiza las mediciones de dispositivos. El analizador cuenta con una fuente de señal de RF que produce una señal incidente que se utiliza como estímulo para el dispositivo sometido a prueba. Este dispositivo responde reflejando una parte de la señal incidente y transmitiendo la señal restante. Si el dispositivo es pasivo, parte de la señal transmitida se absorverá, indicando un dispositivo "con pérdidas". Si el dispositivo es activo, la señal transmitida puede ampliarse, indicando que el dispositivo percibe ganancia. La figura 2-1 muestra cómo el dispositivo sometido a prueba (DSP) responde al estímulo de una fuente de RF.

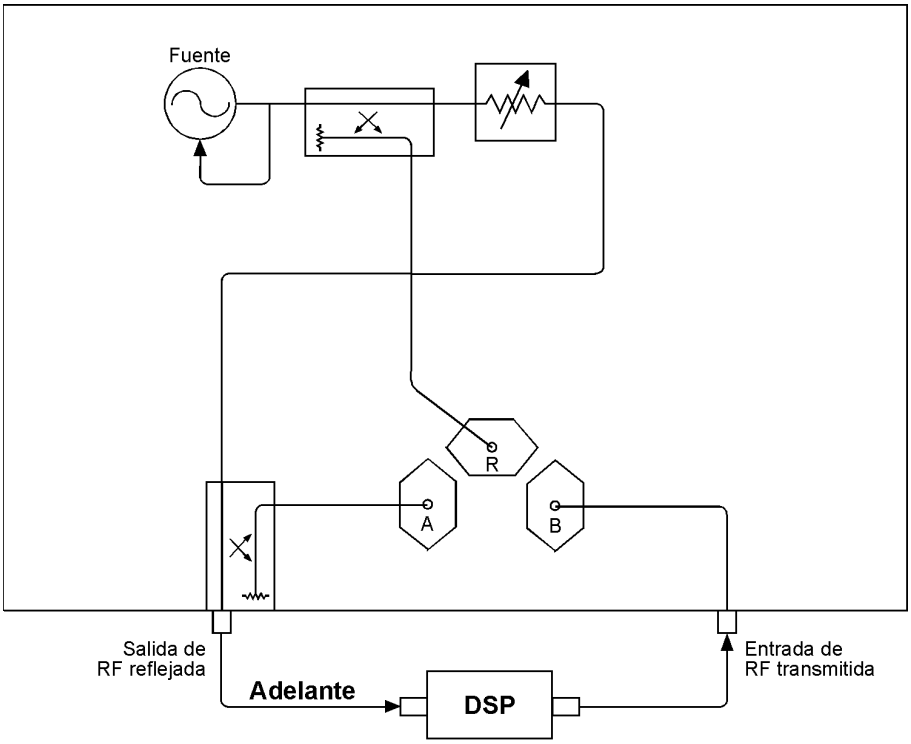
Figura 2-1 Respuesta de DSP a una señal de RF



pp639es

Consulte la figura 2-1 en el siguiente análisis relativo a los esquemas y modos de detección. La señal transmitida (encaminada hacia la entrada B) y la señal reflejada (entrada A) se miden por comparación con la señal incidente. El analizador desacopla una pequeña parte de la señal incidente para utilizarla como señal de referencia (encaminada hacia la entrada R). Realizando un barrido de las frecuencias de la fuente, el analizador mide y muestra la respuesta del dispositivo de prueba. La figura 2-2 muestra las entradas de las señales transmitidas, reflejadas y de referencia.

Figura 2-2 Diagrama de bloques simplificado



pp612es

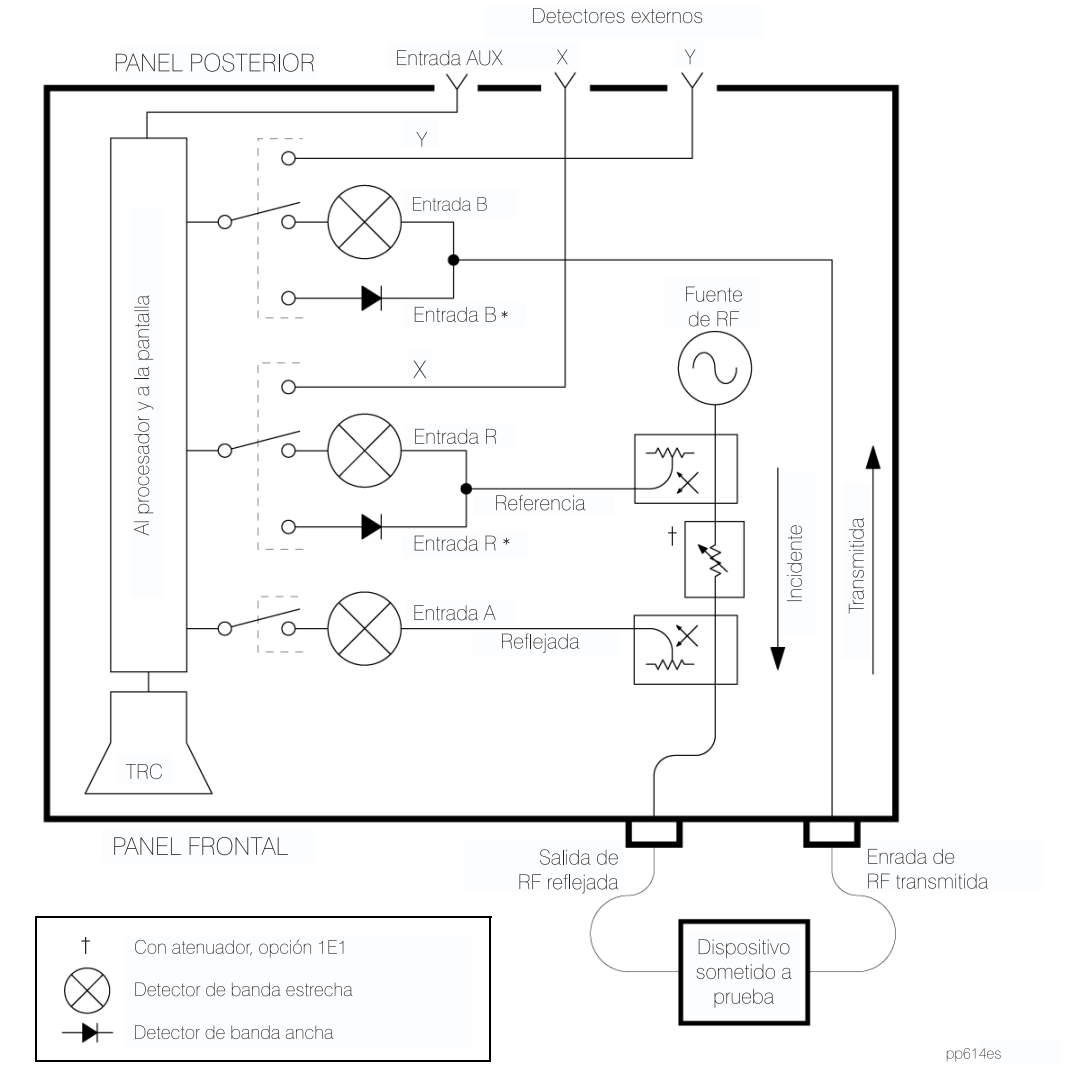
Consulte la figura 2-3 en el siguiente análisis. El receptor del analizador de redes cuenta con dos modos de detección de señales:

- modalidad de detección de banda ancha
- modalidad de detección de banda estrecha

Existen dos detectores internos de banda ancha: B* y R*. También se pueden utilizar detectores de banda ancha externos siempre que se conecten a los puertos X e Y del panel posterior del analizador. Cuando el analizador de redes se encuentra en la modalidad de detección de banda ancha, éste mide la potencia total de todas las señales presentes en los correspondientes puertos de medida, independientemente de la frecuencia de la señal. De este modo se pueden caracterizar los dispositivos de conversión de frecuencias, como mezcladores, receptores y sintonizadores, en los que las frecuencias de entrada y salida de RF no son las mismas. La figura 2-3 identifica la señal transmitida para la entrada de detección de banda ancha como B* y la señal de referencia como R*.

Cuando el analizador de redes se encuentra en la modalidad de detección de banda estrecha, el receptor se sintoniza en la frecuencia de la fuente. Esta técnica ofrece un mayor rango dinámico reduciendo el ancho de banda del receptor. La figura 2-3 muestra el receptor B como entrada de detección de banda estrecha para la señal transmitida y el receptor R para la señal de referencia.

Figura 2-3 Diagrama de bloques



El siguiente cuadro muestra la correlación existente entre los diferentes tipos de mediciones, los canales de entrada y las señales.

Medición	Modo de detección	Canales de entrada	Señales de entrada
Transmisión	Banda estrecha	B/R	transmitida/incidente
Reflexión	Banda estrecha	A/R	reflejada/incidente
Potencia	Banda ancha	B*	transmitida
Pérdidas de conversión	Banda ancha	B*/R*	transmitida/incidente

Atenuación y amplificación en una configuración de medida

Es posible que la configuración de medida utilizada pueda requerir atenuación o amplificación. Las siguientes secciones describen cuándo utilizarlas.

Cuándo utilizar la atenuación

- Para obtener mediciones precias, utilice la atenuación externa para limitar la potencia en el puerto de entrada de RF a +10 dBm (para mediciones de banda estrecha) o a +16 dBm (para mediciones de banda ancha).

PRECAUCIÓN

Utilice *siempre* la atenuación en el puertode entrada de RF TRANSMISSION si la potencia de salida de su dispositivo de prueba supera el límite de daños del receptor de +20 dBm o ±30 Vdc.

- Utilice la atenuación en el puerto de entrada de RF para reducir los errores de desadaptación. Para obtener más información consulte "Cómo reducir errores de desadaptación" en el capítulo 4.

Cuándo utilizar la amplificación

- Para obtener mediciones precisas puede resultar necesario utilizar la amplificación en el puerto de salida de RF del analizador. Utilice la amplificación cuando el dispositivo sometido a prueba requiera una potencia de entrada superior a la potencia de salida máxima especificada del analizador.

NOTA

Si utiliza un amplificador entre el puerto de salida del analizador y el DSP, no podrá medir la respuesta de reflexión del DSP.

La potencia máxima de salida especificada está en gran medida en función de la configuración de las opciones del analizador, así como del rango de frecuencias de su configuración de pruebas. Éste oscila entre +6 y +16 dBm.

Cuándo modificar la impedancia del sistema

El analizador dispone de una impedancia característica del sistema de 50 o 75 ohm, que puede modificarse a la impedancia alterna. Si se utilizan atenuadores fijos de pérdida mínima para conversiones de impedancia, debe seleccionarse la impedancia alterna de manera que se visualicen los resultados de medición relativos a la impedancia de conversión.

Por ejemplo, si dispone de un instrumento de 50 ohm y realiza mediciones de 75 ohm, puede estar utilizando atenuadores fijos de pérdida mínima de 50 a 75 ohm. Pueden recogerse los resultados de medición relativos a 75 ohm, no a 50 ohm, si selecciona la impedancia alterna del sistema. Esta opción incluye lecturas de marcadores, resultados de gráficos Smith o cálculos de impedancia de SRL (opción 100).

Para modificar la impedancia del sistema, pulse las siguientes teclas del analizador:

CAL

More Cal

System Z0

50 Ω o **75 Ω**

Las opciones incorporadas del equipo de calibrado se convertirán a la impedancia seleccionada del sistema.

Secuencia de medición típica

Una medición típica se basa en la ejecución de cuatro pasos principales:

Paso 1. Introducción de los parámetros de la medición

El sistema más fácil para configurar el analizador para una medición sencilla consiste en utilizar la tecla BEGIN. Cuando se selecciona esta tecla, el analizador establece automáticamente un conjunto de parámetros para ajustarse al tipo de dispositivo seleccionado. (Consulte el siguiente apartado de este capítulo "Cómo utilizar la tecla BEGIN para realizar mediciones").

En algunas mediciones quizá desee introducir sus propios parámetros de medición específicos (como el rango de frecuencias, el nivel de potencia de la fuente, el número de puntos y el tiempo de barrido), utilice las teclas del instrumento para introducir sus selecciones en vez de utilizar la tecla BEGIN. Consulte los ejemplos de medición, situados más adelante en este capítulo.

Paso 2. Calibrado del analizador

En determinadas condiciones su analizador puede proporcionarle mediciones de gran precisión sin necesidad de ejecutar ningún tipo adicional de calibrado de usuario. El capítulo 5, "Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones," explica cuándo resulta necesario un calibrado adicional de usuario.

Paso 3. Conexión del equipo

Conecte el DSP así como el resto del equipo de pruebas. Consulte las configuraciones típicas de los equipos en los ejemplos de mediciones que se incluyen más adelante en el presente capítulo.

Paso 4. Visualización e interpretación de la medición

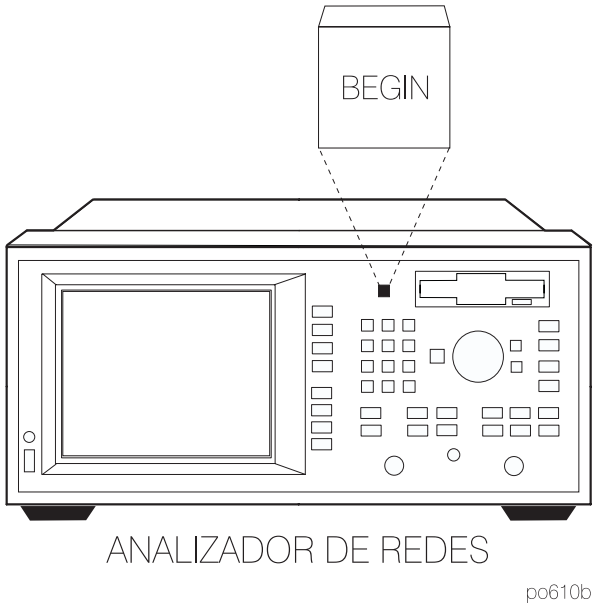
Utilice las funciones de SCALE, DISPLAY y FORMAT para mejorar la visualización de los resultados de la medición.

Entre los métodos habituales de interpretar los resultados de las mediciones se incluyen los marcadores, las líneas límites y las copias impresas de la pantalla.

Consulte el capítulo 3, "Cómo Utilizar las Funciones del Instrumento," para obtener información detallada acerca de la utilización de las funciones del instrumento relativas a la visualización e interpretación de las mediciones.

Cómo utilizar la tecla BEGIN para realizar mediciones

Figura 2-4 **La tecla BEGIN**



La tecla BEGIN le permite configurar rápida y sencillamente el analizador (a partir del estado PRESET) para medir los siguientes dispositivos:

- amplificadores
- filtros
- dispositivos pasivos de banda ancha (un cable, por ejemplo)
- mezcladores
- ubicación de fallo del cable y pérdida de retorno estructural (sólo en opción 100)

La configuración de las mediciones básicas a partir de la tecla BEGIN le garantiza una correcta configuración del instrumento. El analizador le va guiando a través de los pasos iniciales y se configura de manera automática en función del tipo de dispositivo que usted seleccione.

Introducción de la tecla BEGIN

La tecla BEGIN configura al instrumento en un estado genérico para la realización de pruebas en diferentes tipos de dispositivos.

La tecla BEGIN presenta un comportamiento doble, en función de que usted seleccione un nuevo tipo de *dispositivo* o un nuevo tipo de *medición*.

Selección de un dispositivo nuevo

Cuando se utiliza la tecla BEGIN para seleccionar un nuevo tipo de dispositivo y de medición, el analizador actúa de la siguiente manera:

- preajusta el analizador (excepto en parámetros de referencia externa y en el modo de disparo)
- realiza un barrido
- escala automáticamente el instrumento
- coloca un marcador en el punto máximo o mínimo (en función del tipo de medición)
- activa el marcador
- modifica el tiempo de barrido (sólo en la opción 100)

Consulte en la tabla 2-1, “Configuraciones de medición a partir de la tecla BEGIN,” un cuadro de los parámetros de cada uno de los tipos de medición.

Selección de una nueva medición

Una vez que haya seleccionado un dispositivo, podrá utilizar las teclas programables para seleccionar la medición que desee llevar a cabo. Cuando se selecciona una nueva medición no se realiza un preajustado. Se da por supuesto que tan sólo se está cambiando el tipo de medición y que quizá desee modificar algunos de los parámetros del analizador (como la frecuencia, la potencia, etc.) para el DSP, y que no quiere que estos parámetros se modifiquen en las posteriores mediciones.

NOTA

Si la nueva medición que ha seleccionado es una medición de banda ancha, como por ejemplo potencia o pérdidas de conversión, la frecuencia de arranque se limita al menos a 10 MHz. Por consiguiente, si la configuración que usted haya definido tiene una frecuencia de arranque inferior a los 10 MHz y elige potencia o pérdidas de conversión, la frecuencia de arranque se modificará hasta situarse en 10 MHz. La frecuencia de parada permanecerá inalterada, salvo que se hubiera fijado por debajo de los 10 MHz.

La tecla BEGIN y los canales de medición

La tecla BEGIN está diseñada para funcionar cuando el canal de medición 1 está activado. No obstante, también cambia el modo de medición del canal de medición 2.

Si el canal de medición 2 está activado al utilizar la tecla BEGIN para seleccionar un nuevo tipo de *dispositivo*, se desactivará y se activará el canal de medición 1.

Si el canal de medición 2 está activado al utilizar la tecla BEGIN para seleccionar un nuevo tipo de *medición*, éste se mantendrá encendido *y* activado. Sin embargo, el analizador procederá a configurar el canal 1 para el tipo de medición solicitado, aún cuando el canal 2 sea el canal activo.

Cómo utilizar la tecla BEGIN para configurar mediciones

El presente procedimiento indica cómo configurar el analizador de redes para realizar mediciones.

1. Pulse PRESET. Al preajustar el instrumento, éste se sitúa en un estado conocido y con parámetros predefinidos.
2. Pulse BEGIN y seguidamente utilice una tecla programable para seleccionar el tipo de dispositivo que desee medir (amplificadores, filtros, dispositivos pasivos de banda ancha, mezcladores o cables; sólo para la opción 100).
3. Conecte el dispositivo sometido a prueba al analizador de redes.
4. Utilice las teclas programables para seleccionar el tipo de medición que desee llevar a cabo:
   - Pulse **Transmissn** si desea mediar las características de transmisión de un amplificador, un filtro o un dispositivo pasivo de banda ancha.
   - Pulse **Reflection** si desea medir las características de reflexión de su dispositivo.
   - Pulse **Power** si desea medir la potencia de RF de un dispositivo. (La selección de **Power** se hace desde el menú de **Amplifier**).
   - Pulse **Conversion Loss** si desea medir las pérdidas de conversión de un dispositivo. (La selección de **Conversion Loss** se hace desde el menú de **Mixer**).

- Pulse **SRL** (sólo en opción 100) si desea medir la pérdida estructural de retorno de un cable. (La selección de **SRL** se hace desde el menú de **Cable**).
- Pulse **Fault Location** (sólo en opción 100) si desea medir la ubicación de fallo del cable. (La selección de **Fault Location** se hace desde el menú de **Cable**).

En función de su selección, el analizador adoptará una de las siguientes configuraciones. (Las configuraciones de **SRL** y **Fault Location** se analizan en *Option 100 User's Guide Supplement*).

Tabla 2-1 Configuraciones de medición a partir de la tecla BEGIN

	Transmisión	Reflexión	Potencia	Pérdidas de conversión
Rango de frecuencias (HP 8712ET)	0,300 MHz a 1300 MHz	0,300 MHz a 1300 MHz	10 MHz a 1300 MHz	10 MHz a 1300 MHz
Rango de frecuencias (HP 8714ET)	0,300 MHz a 3000 MHz	0,300 MHz a 3000 MHz	10 MHz a 3000 MHz	10 MHz a 3000 MHz
Canal de medición 1	Transmisión	Reflexión	Potencia	Pérdidas de conversión
Modo Detección	Banda estrecha	Banda estrecha	Banda ancha interna	Banda ancha interna
Trayectoria de medición	B/R	A/R	B*	B*/R*

Las siguientes configuraciones de medición se aplican a *todos* los tipos de mediciones de la tabla anterior:

Nivel de potencia	nivel de potencia preajustado[1]
Canal de medición 2	Desactivado
Formato	Magnit. logarít.
Número de puntos	201
Modo Tiempo barrido	Automático
Disparo barrido	Continuo
Promediación	Desactivado
Ancho banda sist.	Ancho medio

1. El nivel de potencia preajustado lo define el usuario mediante la tecla programable "Pwr Level at Preset". El valor por defecto de fábrica es de 0 dBm.

La función User BEGIN

La tecla programable **User BEGIN** ofrece la posibilidad de redefinir el menú de la tecla (BEGIN) e instalar funciones de macro definidas por el usuario. Utilice esta tecla para definir macros como las siguientes:

- teclas programables para ejecutar guardados/recuperaciones *rápidos*
- teclas programables para ejecutar las funciones o características de empleo más frecuentes
- teclas programables para ejecutar funciones de uso frecuente que impliquen más de un paso

Las macros deben definirse utilizando el programa IBASIC. Si no hay instalado ningún programa **User BEGIN** (bien sea mediante AUTOST o mediante **Recall Program**), el analizador creará automáticamente un programa por defecto.

User BEGIN on OFF selecciona el menú de teclas (BEGIN) en el modo "usuario" cuando está activada y en el modo normal cuando se encuentra desactivada.

Una vez que se ha cambiado la función **User BEGIN** a ON, se visualizará el mismo menú en las posteriores utilizaciones de la tecla (BEGIN). (No es así en el caso de que se haya modificado su programa IBASIC. Si se ha modificado el programa, el modo **User BEGIN** se restaura en OFF).

La utilización de la función **User BEGIN** no limita el acceso a ninguna de las funciones del analizador a las que normalmente se puede acceder, como por ejemplo las funciones de marcador, ni tampoco incide sobre la velocidad de actualización del barrido.

Con relación a los requisitos de instalación, consulte los programas de ejemplos IBASIC que se incluyen en el *Disco de programas de ejemplo*. La grabación de una determinada secuencia de teclas se puede utilizar para la modificación o actualización de los programas de **User BEGIN**.

Si desea más información consulte *Automating Measurements User's Guide Supplement*.

Cómo medir la respuesta de transmisión

En este apartado se utiliza una medición de ejemplo para describir cómo calibrar y ejecutar una medición básica de respuesta de transmisión. En este ejemplo se utiliza un calibrado de respuesta mejorada. Consulte la siguiente tabla para obtener un listado de todas las opciones posibles de calibrado correspondientes a una medición de respuesta de transmisión.

SUGERENCIA

Un calibrado correcto es fundamental para conseguir una medición precisa. Consulte el capítulo 5, "Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones," para obtener información detallada sobre los diferentes aspectos del calibrado.

Tabla 2-2 **Opciones de calibrado para una medición de respuesta de transmisión**

Tipo de medición	Opciones de calibrado
Transmisión	Respuesta por defecto Respuesta Respuesta y aislamiento Respuesta mejorada Normalizar

En este ejemplo, se utilizó un filtro paso banda como el que se suministra con el analizador de redes.

Introducción de los parámetros de medición

Pulse la tecla PRESET del analizador para configurar éste en el modo por defecto que incluya mediciones de transmisión, en el canal de medición 1.

NOTA

El presente ejemplo de medición utiliza los parámetros por defecto del instrumento para mediciones de transmisión. Si la medición de transmisión concreta que desee llevar a cabo exige parámetros específicos (como por ejemplo el rango de frecuencias, el nivel de potencia de la fuente, el número de puntos de datos y el tiempo de barrido) introdúzcalos ahora.

Calibrado de respuesta mejorada

Un calibrado de respuesta mejorada utiliza estándares conocidos para corregir errores de respuesta de frecuencia y de acoplamiento de la fuente cuando se utiliza la detección de banda estrecha. Al realizar un calibrado para respuesta de transmisión mejorada, el analizador realiza una corrección en el número seleccionado de puntos de datos por toda la banda de frecuencias seleccionada. El número de puntos de datos por defecto por barrido es de 201, pero puede seleccionar cualquier número entre 3 y 1601. La interpolación recalcula la matriz de corrección de errores para conseguir unos intervalos de frecuencia menores. Si se aumenta el intervalo de frecuencia se anula el calibrado y se restaura automáticamente el calibrado de respuesta por defecto.

Para realizar un calibrado de respuesta de transmisión mejorada, necesitará uno de los siguientes equipos de calibrado, en función de la impedancia nominal del analizador:

Número de modelo del equipo de calibrado	Impedancia	Tipo de conector	Para tipos de puertos de pruebas macho	Para utilizar con puertos de prueba hembra
HP 85032E	**50 Ω**	**tipo N**		✓
HP 85032B	**50 Ω**	**tipo N**	✓	✓
HP 85036E	**75 Ω**	**tipo N**		✓
HP 85036B	**75 Ω**	**tipo N**	✓	✓
HP 85033D	**50 Ω**	**3,5 mm**	✓	✓
HP 85039B	**75 Ω**	**tipo F**	✓	✓
HP 85031B	**50 Ω**	**APC-7**	**N/A**	**N/A**

NOTA

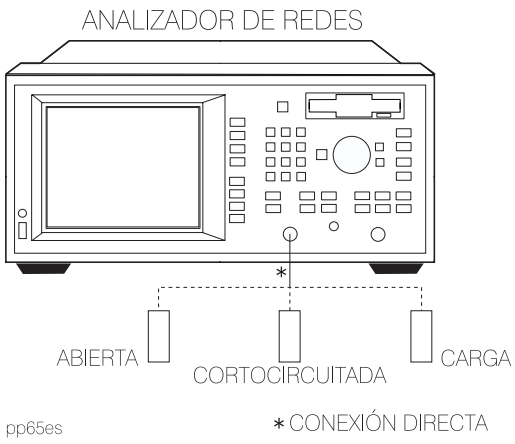
Por convenio, los equipos de calibrado indican el sexo del *puerto* con el que se utilizan. Por ejemplo, el equipo de calibrado por defecto para el analizador es *hembra* del tipo N porque los puertos de RF del panel frontal son hembra (los estándares de calibrado, en cambio, tienen conectores macho).

NOTA

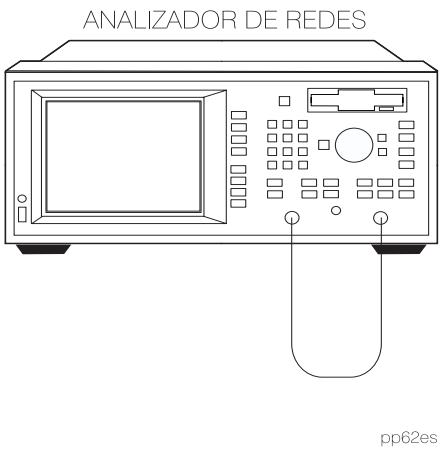
Si va a utilizar estándares diferentes de los predeterminados (hembra tipo N), deberá seleccionar el tipo de conector pulsando CAL **More Cal** **Cal Kit** para seguidamente seleccionar el tipo apropiado.

El capítulo 5 ofrece detalles acerca de cuándo resulta necesario este calibrado e información acerca de otros calibrados disponibles para mediciones de transmisión. Si desea calibrar su instrumento para una medición de transmissión de respuesta, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Pulse CAL **Enhanced Response** .
2. El instrumento le invitará a conectar cuatro posibilidades (abierto, cortocircuito, carga y por cable pasivo), como se muestra en el siguiente gráfico.



Conexiones abierta, de cortocircuito, de carga



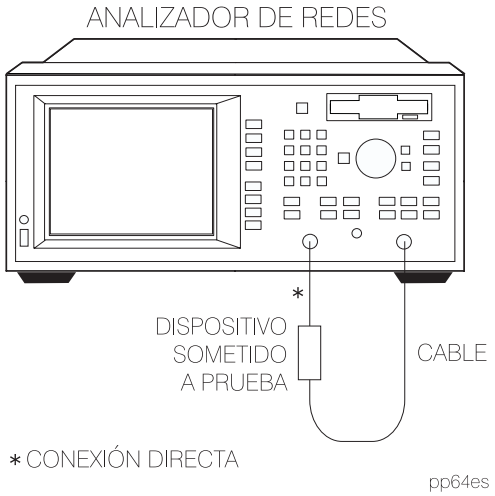
Conexión por cable pasivo

3. Pulse **Measure Standard** después de haber conectado las diferentes opciones.
4. El analizador medirá cada una de las opciones, para seguidamente calcular los nuevos coeficientes de calibrado. Una vez que el analizador haya terminado de calcular la nueva matriz de corrección de errores, aparecerá el mensaje "`Calibration complete.`" durante algunos segundos.

NOTA La modificación de frecuencias de barrido (y otros parámetros de fuente) puede afectar al calibrado. Consulte el capítulo 5 para obtener más información.

Conexión del DSP

Figura 2-5 Configuración del equipo para una medición de transmisión de respuesta



Visualización e interpretación de los resultados de la medición de transmisión

1. Para visualizar toda la traza de medida en la pantalla pulse SCALE **Autoscale**.
2. Para interpretar la medición de reflexión, consulte la figura 2-6, "Ejemplo de una pantalla de medición de respuesta de transmisión," o la pantalla de su analizador si está realizando esta medición en su aparato.

a. Los valores que se recogen en el eje horizontal son las frecuencias expresadas en MHz. Los valores recogidos en el eje vertical son las razones de potencia en decibelios (dB) de la señal reflejada divididas por la potencia incidente. Para visualizar el resultado en un formato de magnitud logarítmica (denominado "Log Mag") en la parte superior de la pantalla de medición) el analizador calcula la traza de medida utilizando la siguiente fórmula:

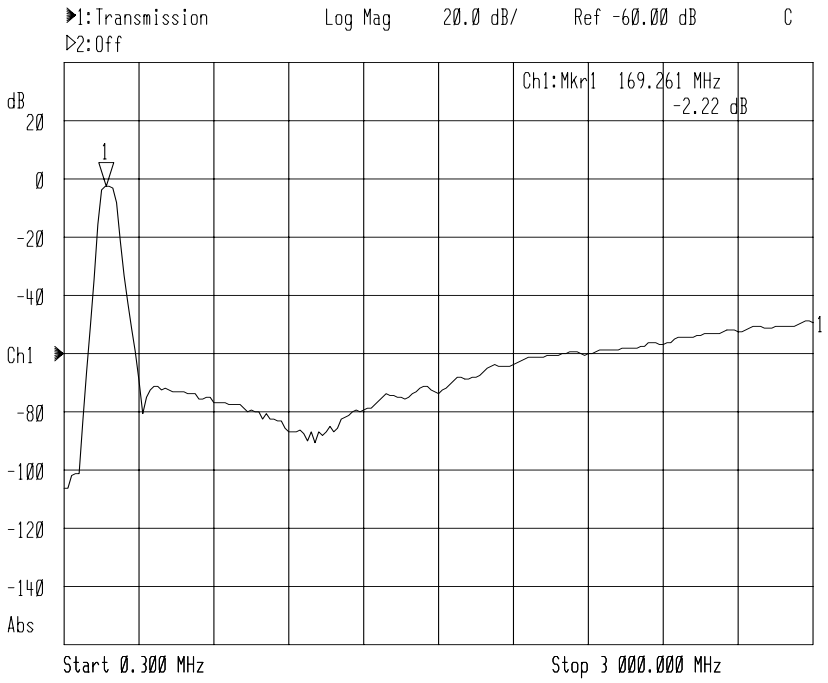
$$Transmisión\,(dB) = 10\log\left(\frac{P_{trans}}{P_{inc}}\right)$$

donde P_{trans} es la potencia transmitida desde el dispositivo y P_{inc} es la potencia de incidente ó.

b. Un valor de 0 dB estaría indicando un cable pasivo o dispositivo sin pérdidas (sin pérdidas ni ganancias). Valores superiores a 0 dB indican que el DSP presenta ganancia. Los valores inferiores a 0 dB indican una pérdida.

3. Para determinar rápidamente la pérdida de inserción mínima del filtro, pulse (MARKER) **Marker Search** **Max Search** **Mkr –> Max** .
4. Observe que la lectura del marcador de la figura 2-6 ofrece la frecuencia y la amplitud del punto de pérdida de inserción mínimo.

Figura 2-6 Ejemplo de una pantalla de medición de respuesta de transmisión



5. Consulte "Cómo utilizar los marcadores" en el capítulo 3 para obtener información más detallada sobre el uso de marcadores para interpretar las mediciones. Para que las mediciones resulten válidas, las señales de entrada deben situarse dentro del rango dinámico del analizador. Consulte en el capítulo 4, "Cómo Optimizar las Mediciones," las técnicas para aumentar el rango dinámico del analizador.

Cómo medir la respuesta de reflexión

En este apartado se utiliza una medición de ejemplo para describir cómo calibrar y ejecutar una medición básica de respuesta de reflexión. En este ejemplo se utiliza un calibrado de un puerto definido por el usuario. Consulte la siguiente tabla donde aparece un listado de posibles opciones de calibración para una medición de respuesta de reflexión.

SUGERENCIA Un calibrado correcto es fundamental para conseguir una medición precisa. Consulte el capítulo 5, "Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones," para obtener información detallada sobre los diferentes aspectos del calibrado.

Tabla 2-3 Opciones de calibrado para una medición de respuesta de reflexión

Tipo de medición	Opciones de calibrado
Reflexión	1 Puerto por defecto 1 Puerto

En este ejemplo, se utilizó un filtro paso banda como el que se suministró con el analizador de redes.

Introducción de parámetros de medición

Pulse las siguientes teclas en el analizador:

PRESET

MEAS 1

Reflection

NOTA El presente ejemplo de medición utiliza los parámetros por defecto del instrumento para mediciones de respuesta de reflexión. Si la medición de reflexión concreta que desee llevar a cabo exige parámetros específicos (como por ejemplo el rango de frecuencias, el nivel de potencia de la fuente, el número de puntos de datos y el tiempo de barrido) introdúzcalos ahora.

Calibrado de reflexión de un puerto

El calibrado de un puerto utiliza estándares conocidos para corregir errores de directividad, de acoplamiento de fuentes y de respuesta de frecuencia cuando se utiliza una detección de banda estrecha. Cuando se realiza un calibrado de reflexión de un puerto, el analizador realiza una corrección en cada punto de datos de la banda de frecuencia seleccionada. El número de puntos de datos por defecto por barrido es de 201, pero puede seleccionar cualquier número entre 3 y 1601. La interpolación recalcula la matriz de corrección de errores para conseguir unos intervalos de frecuencia menores. Si se aumenta el intervalo de frecuencia se anula el calibrado y se restaura automáticamente el calibrado de un puerto respuesta por defecto.

Para realizar un calibrado de reflexión de un puerto, necesitará uno de los siguientes equipos de calibrado, en función de la impedancia nominal del analizador:

Número de modelo del equipo de calibrado	Impedancia	Tipo de conector	Para tipos de puertos de pruebas macho	Para utilizar con puertos de pruebas hembra
HP 85032E	**50 Ω**	**tipo N**		✓
HP 85032B	**50 Ω**	**tipo N**	✓	✓
HP 85036E	**75 Ω**	**tipo N**		✓
HP 85036B	**75 Ω**	**tipo N**	✓	✓
HP 85033D	**50 Ω**	**3,5 mm**	✓	✓
HP 85039B	**75 Ω**	**tipo F**	✓	✓
HP 85031B	**50 Ω**	**APC-7**	**N/A**	**N/A**

NOTA

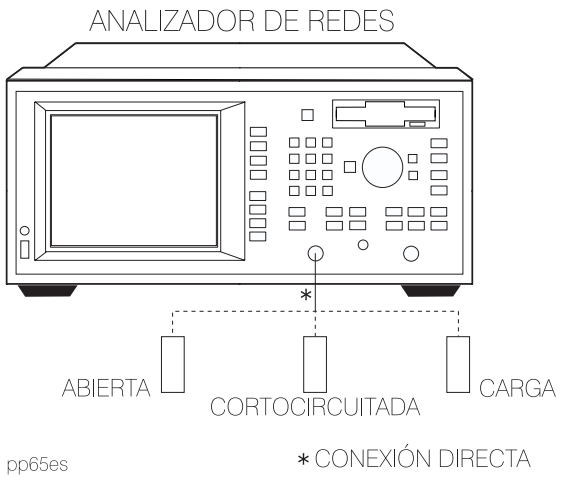
Por convenio, los equipos de calibrado indican el sexo del *puerto* con el que se utilizan. Por ejemplo, el equipo de calibrado por defecto para el analizador es *hembra* del tipo N porque los puertos de RF del panel frontal son hembra (los estándares de calibrado, en cambio, tienen conectores macho).

NOTA Si va a utilizar estándares diferentes de los predeterminados (hembra tipo N), deberá seleccionar el tipo de conector pulsando CAL **Cal Kit** para seguidamente seleccionar el tipo apropiado.

El capítulo 5 ofrece detalles acerca de cuándo resulta necesario este calibrado. Si desea realizar un calibrado de reflexión de un puerto en su instrumento para una medición de reflexión de respuesta, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Pulse CAL **1-Port**.
2. El analizador le invitará a conectar tres opciones (abierto, cortocircuito y carga) y a medirlas. Consulte la figura 2-7.

Figura 2-7 Conexiones abierta, de cortocircuito y carga

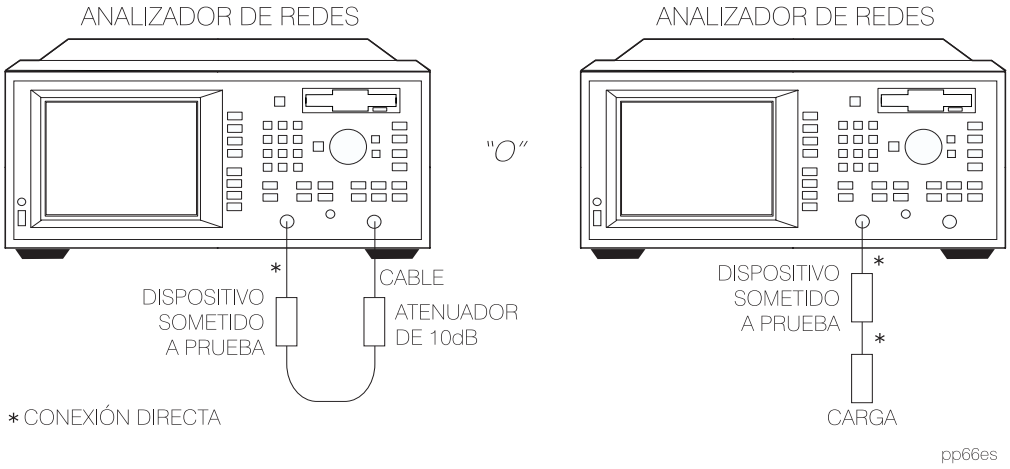


3. Pulse **Measure Standard** después de haber conectado cada opción.
4. El analizador medirá cada una de las opciones, para seguidamente calcular los nuevos coeficientes de calibrado. Una vez que el analizador haya terminado de calcular la nueva matriz de corrección de errores, aparecerá el mensaje "`Calibration complete.`" durante algunos segundos.

NOTA La modificación de frecuencias de barrido (y otros parámetros de fuente) puede afectar al calibrado. Consulte el capítulo 5 para obtener más información.

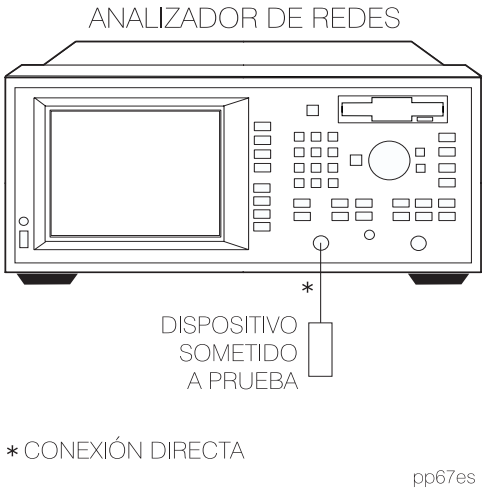
Conexión del DSP

Figura 2-8 **Configuración del equipo para una medición de reflexión de un dispositivo de dos puertos**



NOTA Si conecta el DSP entre ambos puertos del analizador, se recomienda que utilice un atenuador de 10 dB en la salida del DSP, con el fin de mejorar la precisión de la medición. Si conecta un DSP de dos puertos únicamente al puerto REFLECTION, se recomienda que utilice una carga de alta calidad (como una opción de calibrado) en la salida del DSP.

Figura 2-9 **Configuración del equipo para una medición de reflexión de un dispositivo de un puerto**



Visualización e interpretación de los resultados de la medición de reflexión

1. Para visualizar toda la traza de medida en la pantalla pulse SCALE, **Autoscale** .
2. Para interpretar la medición de reflexión, consulte la figura 2-10, "Ejemplo de una pantalla de medición de reflexión," o la pantalla de su analizador si está realizando esta medición en su aparato.

   a. Los valores que se recogen en el eje horizontal son las frecuencias expresadas en MHz. Los valores recogidos en el eje vertical son las razones de potencia en decibelios (dB) de la señal reflejada divididas por la potencia incidente. Para visualizar el resultado en un formato de magnitud logarítmica (denominado "Log Mag") en la parte superior de la pantalla de medición) el analizador calcula la traza de medida utilizando la siguiente fórmula:

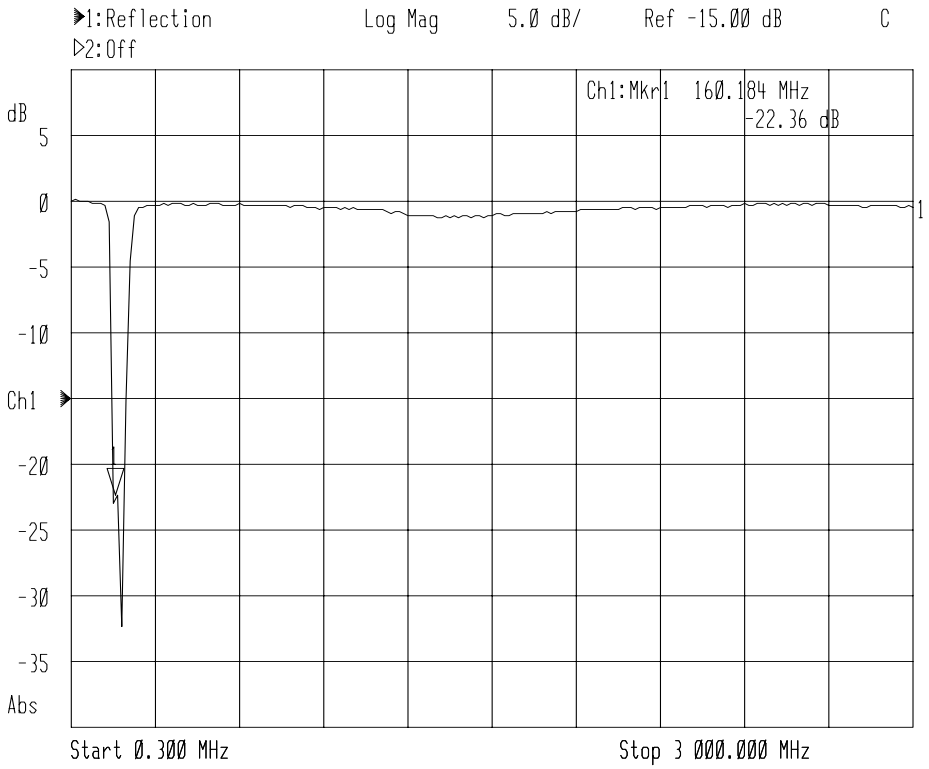
$$Reflexión\,(dB) = 10\log\left(\frac{P_{refl}}{P_{inc}}\right)$$

   donde P_{refl} es la potencia de la señal reflejada desde el dispositivo y P_{inc} es la potencia incidente.

   b. Un valor de 0 dB indica que se refleja hacia atrás toda la potencia aplicada al DSP y que nada de ella pasa a través del DSP o es absorbida por el mismo.

   c. Unos valores inferiores a 0 dB indican que el DSP absorbe potencia o la transmite. Aunque no resultan frecuentes, los valores superiores a 0 dB se producen en determinadas circunstancias, como por ejemplo cuando es preciso mejorar la medición mediante el calibrado o cuando el dispositivo se encuentra activado (por ejemplo un amplificador) e incluso quizá oscilando.

Figura 2-10 Ejemplo de una pantalla de medición de reflexión



3. Para determinar rápidamente la pérdida de retorno del filtro, pulse MARKER y seguidamente utilice el mando del panel frontal, las teclas ⇧ ⇩ o el teclado numérico para leer el valor de pérdida de retorno en la frecuencia deseada.
4. Si desea más información sobre cómo utilizar los marcadores para interpretar las mediciones, consulte el apartado "Cómo utilizar los marcadores" en el capítulo 3.

Cómo realizar una medición de potencia utilizando la detección de banda ancha

Las mediciones de potencia se pueden realizar bien utilizando la detección de banda estrecha o la detección de banda ancha. El ejemplo que se incluye en este apartado es un ejemplo de medición de potencia de banda ancha. Si sólo le interesa que la potencia de salida de su dispositivo esté en la misma frecuencia que la de la fuente del analizador, puede seleccionar (MEAS 1) **Detection Options** **Narrowband Internal** **B** para realizar una medición de potencia de banda estrecha. Las mediciones de potencia de banda ancha sólo miden la potencia en el ancho de banda sintonizado del receptor centrado en la frecuencia de la fuente.

Cuando se mide la potencia absoluta de salida de un dispositivo, el analizador de redes utiliza la modalidad de detección de banda ancha y mide la potencia total de todas las frecuencias presentes en la señal transmitida (B*). Esta señal puede contener frecuencias distintas de las de la frecuencia de la fuente, como sucede por ejemplo cuando el DSP es un mezclador.

En este apartado se utiliza una medición de ejemplo para describir cómo normalizar los datos y medir la potencia total de salida de un amplificador.

NOTA Las mediciones de potencia de banda ancha sólo se especifican para mediciones que tengan una frecuencia de arranque de ≥10 MHz.

Introducción de los parámetros de medición

Pulse las siguientes teclas del analizador:

(PRESET)

(MEAS 1)

More **Power**

NOTA El presente ejemplo de medición utiliza los parámetros por defecto del instrumento para mediciones de potencia. Si la medición de potencia concreta que desee llevar a cabo exige parámetros específicos (como por ejemplo el nivel de potencia, el número de puntos de datos y el tiempo de barrido) introdúzcalos ahora.

PRECAUCIÓN Si la potencia de entrada del receptor supera los +20 dBm o los ±30 Vdc se pueden producir daños en el analizador. La fuente del analizador no puede superar en demasía este nivel, sin embargo, si el DSP presente ganancia, quizá resulte necesario aplicar la atenuación al puerto de entrada de RF. Si desea más información consulte el apartado anterior "Cuándo utilizar la atenuación y la amplificación en una configuración de medida" de este mismo capítulo.

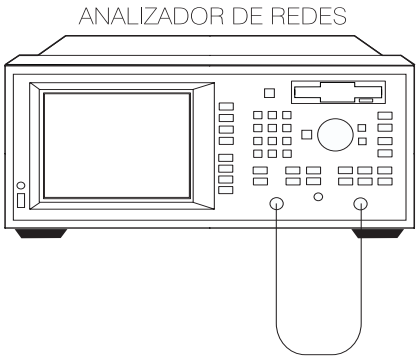
Calibrado de normalización

La normalización es el tipo más sencillo de calibrado. El analizador almacena una traza de medida en la memoria y divide las siguientes mediciones por los datos almacenados para eliminar los errores de respuesta de frecuencia. Esta calibración se utiliza para la medición de potencia con el fin de eliminar el error de pérdida de inserción del cable. Al modificar el intervalo de frecuencia o el número de puntos de medida invalidará un calibrado de normalización.

Ejecute los siguientes pasos para realizar un calibrado de normalización:

1. Conecte el equipo tal como se indica en la figura 2-11.

Figura 2-11 Conexión por cable pasivo



2. Establezca los siguientes parámetros de frecuencia:

   FREQ

   Start 10 **MHz**

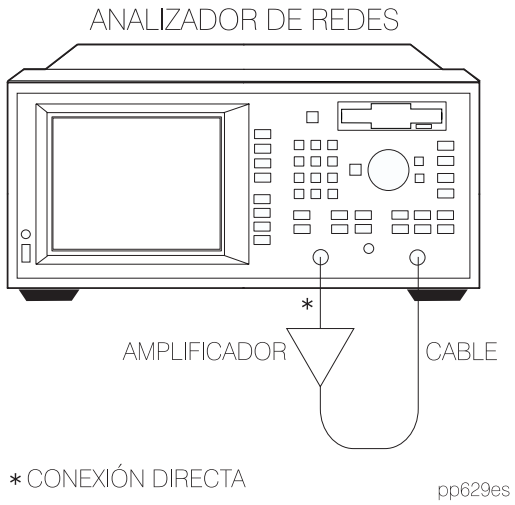
3. Pulse DISPLAY **Normalize** o CAL **Normalize on OFF** .

   De esta manera, almacenará los datos en la memoria y dividirá las siguientes mediciones por los datos almacenados con el fin de eliminar errores de respuesta de frecuencia.

4. Inserte el amplificador tal como se muestra en la figura 2-12.

Conexión del DSP

Figura 2-12 Configuración del equipo para una medición de potencia



Visualización e interpretación de los resultados de la medición de potencia

1. Para visualizar la traza de medida, pulse SCALE **Autoscale** .
2. Para interpretar la medición de potencia, consulte la figura 2-13 o la pantalla de su analizador si está realizando esta medición en su aparato.

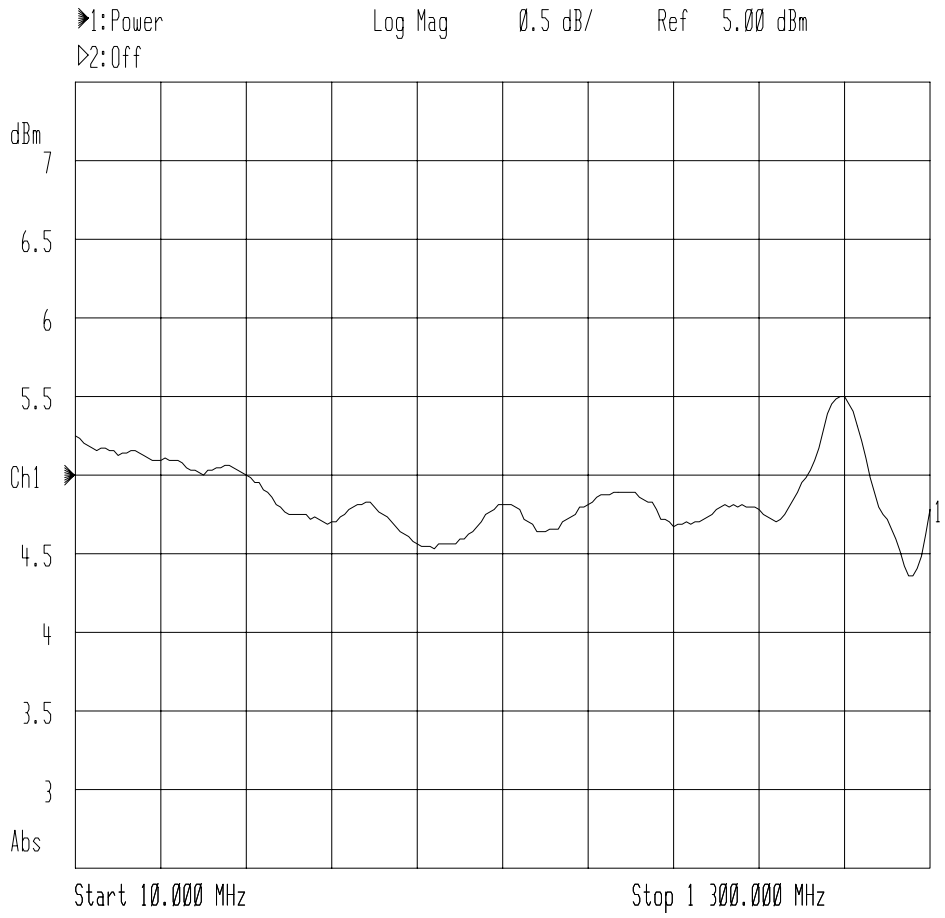
   a. Cuando se realiza una medición de potencia, la pantalla muestra la potencia total medida en el conector de entrada de RF del analizador. Esta potencia es la potencia absoluta, frente a la razón de potencia.

   b. Tenga presente que cuando se realiza una medición de potencia, los valores asociados al eje vertical son unidades de dBm, que es la potencia medida con relación a 1 mW.

      - 0 dBm = 1 mW
      - –10 dBm = 100 µW
      - +10 dBm = 10 mW

      Entre otras unidades disponibles para una medición de potencia se incluyen dBW, dBµW, W, mW y µW.

Figura 2-13 Ejemplo de una medición de potencia



PRECAUCIÓN

Si el nivel de potencia de salida de RF del analizador se ha situado por encima del nivel de potencia de salida especificado para el mismo, la fuente podría aparecer no nivelada. Si su dispositivo precisa una potencia de entrada superior a la potencia de salida especificada de su analizador, quizá haya de recurrir a incluir un preamplificador en su configuración de medición. No obstante, recuerde que no debe superar el límite de daños de +20 dBm.

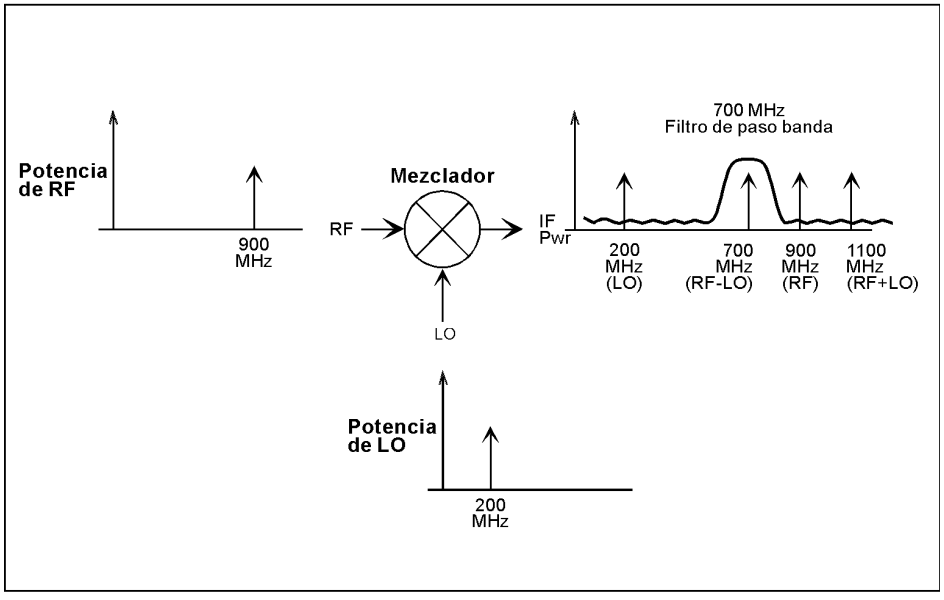
Cómo medir pérdidas de conversión

Por pérdidas de conversión se entiende la relación entre la potencia de salida de IF y la potencia de entrada de RF expresada en dB. En este apartado se utiliza una medición de ejemplo para describir cómo medir las pérdidas de conversión de un mezclador de banda ancha.

Para determinar las pérdidas de conversión de un dispositivo, el analizador se sirve de la detección de banda ancha para comparar la señal transmitida (B*) con la señal de referencia (R*). Ello obedece a que las señales de entrada y salida de un dispositivo de conversión de frecuencias pueden ser diferentes. Dado que la detección de banda ancha mide las señales en todas las frecuencias, quizá desee, cuando realice este tipo de mediciones, utilizar un filtro para suprimir las señales indeseada, como los traspasos de LO.

Por ejemplo, una señal de RF a 900 MHz mezclada con una señal de LO a 200 MHz, se traduce en señales fruto de la mezcla a 700 MHz y a 1100 MHz, así como las señales primitivas de RF y de LO a 900 MHz y 200 MHz.

Figura 2-14 Filtrado de productos de mezclas indeseables



po650b_c

Mediante la introducción de un filtro paso banda de 700 MHz en la configuración de medición se logra suprimir las señales indeseables de 200 MHz, 900 MHz y 1100 MHz, con lo que se consigue una medición precisa de la señal deseada de RF a 700 MHz.

En el siguiente ejemplo, las pérdidas de conversión de un mezclador se medirán con frecuencias de entrada de RF superiores a un intervalo de 15 MHz centrado a 900 MHz. Con una frecuencia de LO de 200 MHz, el mezclador de la frecuencia IF efectuará un barrido superior a un intervalo de 15 MHz centrado a 700 MHz.

Introducción de los parámetros de medición

Pulse las siguientes teclas del analizador:

PRESET

MEAS 1

More **Conversion Loss**

NOTA El presente ejemplo de medición utiliza los parámetros por defecto del instrumento para mediciones de pérdidas de conversión. Si la medición de pérdidas de conversión concreta que desee llevar a cabo exige parámetros específicos (como por ejemplo el nivel de potencia de la fuente, el número de puntos de datos y el tiempo de barrido) introdúzcalos ahora.

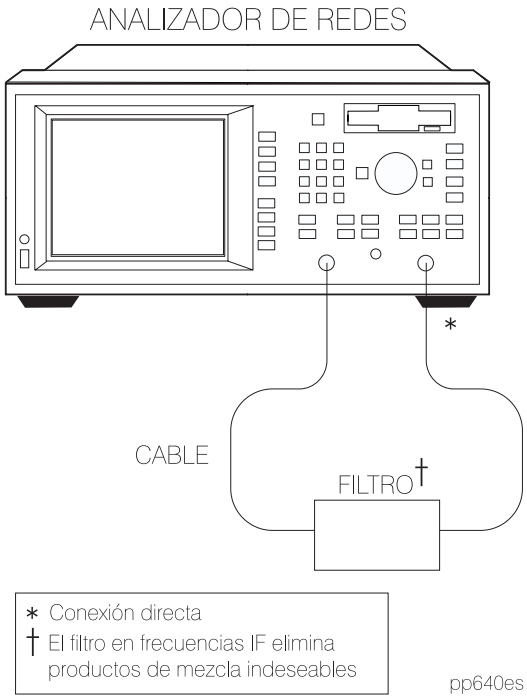
Ejecución de un calibrado de normalización

La normalización es el tipo más sencillo de calibrado. El analizador de redes almacena datos normalizados en la memoria y divide las posteriores mediciones por los datos almacenados, para eliminar de este modo errores de respuesta de frecuencia indeseados. Este calibrado se utiliza en esta medición para suprimir el error de pérdida de inserción del filtro de IF y de los cables interconectados. Si se modifica el intervalo de frecuencia o el número de puntos de medida, se invalidará el calibrado de normalización.

Ejecute los siguientes pasos para realizar un calibrado de normalización:

1. Conecte el equipo tal como se indica en la figura 2-15.

Figura 2-15 Conexión por cable pasivo



2. Establezca los siguientes parámetros de frecuencia:

   FREQ

   Center 700 **MHz**

   Span 15 **MHz**

   De esta manera establecerá el rango de frecuencia del analizador para realizar un barrido sobre el paso banda del filtro IF (700 MHz).

3. Pulse DISPLAY **Normalize** o CAL **Normalize on OFF**.

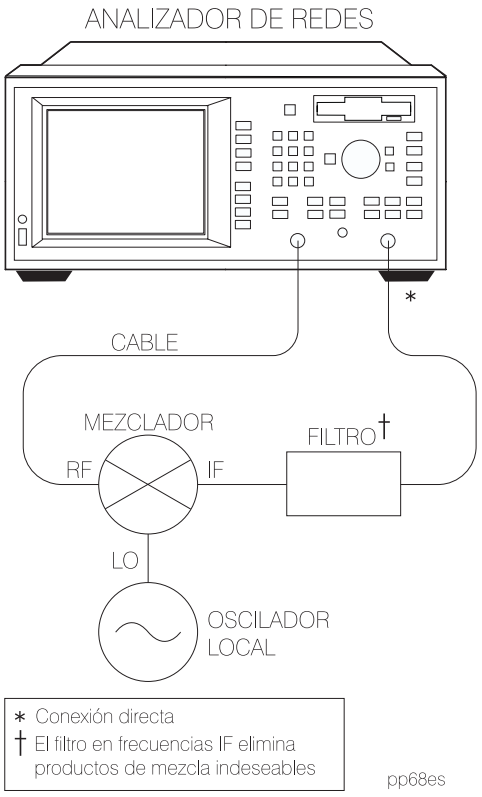
   Esta operación almacena el filtro paso banda de respuesta en la memoria y configura una traza normalizada de manera que la magnitud de respuesta del filtro queda eliminada de la medición.

4. Inserte el mezclador tal como se muestra en la figura 2-16.

5. Pulse FREQ **Center** 900 **MHz** para modificar la frecuencia central de manera que el producto de mezcla del mezclador se encuentre en el paso banda del filtro IF.

Conexión del DSP

Figura 2-16 **Configuración del equipo para una medición de pérdidas de conversión**



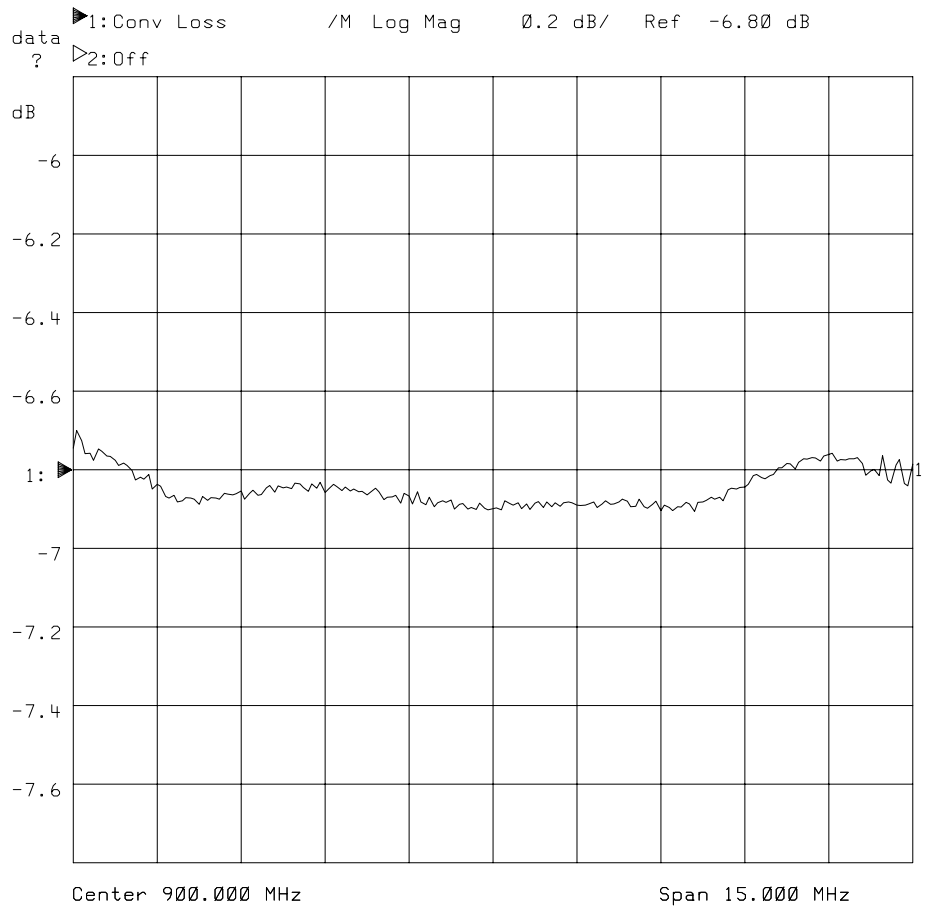
Visualización e interpretación de los resultados de las pérdidas de conversión

1. Si fuera preciso para visualizar la traza de medida, pulse SCALE **Autoscale** .
2. Para interpretar la medición de pérdidas de conversión, consulte la figura 2-17 o la pantalla de su analizador si está realizando esta medición en su aparato.
   a. Los valores que se recogen en el eje horizontal representan la salida RF de la fuente. Los valores recogidos en el eje vertical son las razones de potencia expresadas en decibelios (dB) de la señal transmitida a través del dispositivo divididas por la potencia incidente. Para visualizar el resultado en un formato de magnitud logarítmica (denominado "Log Mag") en la parte superior de la pantalla de medición) el analizador calcula la traza de medición utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida de conversión } (dB) = 10 \log\left(\frac{P_{trans}}{P_{inc}}\right)$$

   donde P_{trans} es la potencia medida en la salida de IF del mezclador y P_{inc} es la potencia incidente en la entrada de RF.
   b. Un valor de 0 dB estaría indicando un dispositivo perfecto (es decir sin pérdidas ni ganancias). Los valores superiores a 0 dB indican que el mezclador presenta ganancia. Los valores inferiores a 0 dB están indicando una pérdida de conversión en el mezclador.
3. Si lo desea, puede determinar rápidamente la pérdida de conversión mínima del mezclador, pulse MARKER **Marker Search** **Max Search** **Mkr –> Max** .

Figura 2-17 Ejemplo de medición de pérdidas de conversión



NOTA Para que las mediciones resulten válidas, las señales de entrada deben situarse dentro del rango dinámico del analizador. Consulte en el capítulo 4 las técnicas para aumentar el rango dinámico del analizador.

Cómo realizar mediciones con la entrada auxiliar

La entrada auxiliar (AUX INPUT) está ubicada en el panel posterior del analizador. Esta entrada está concebida para controlar señales de control de cc relacionadas con los barridos de dispositivos que normalmente se utilizan conjuntamente con el analizador, como por ejemplo amplificadores polarizados en cc u osciladores controlados por tensión (VCO).

Por diversas razones, *no* se recomienda utilizar la entrada auxiliar como osciloscopio. Esta entrada se muestrea sólo una vez por cada punto de datos, independientemente de la velocidad de barrido, del ancho de banda o del número de puntos por barrido y los puntos de datos muestreados pudieran no darse a intervalos uniformes, salvo que el analizador se encuentre en el modo CW.

La velocidad de muestreo de AUX INPUT está en función del estado del instrumento y del barrido. En el modo CW y con el tiempo de barrido más rápido posible (**Sweep Time** fijado en AUTO), el ancho de banda del sistema tiene la incidencia más notable sobre esta sincronización. Normalmente los puntos de datos se recogen a 0,2, 0,6, 7,2 y 70 ms en anchos de banda anchos, medios, estrechos y finos respectivamente. Hay que tener en cuenta este efecto si se intenta visualizar señales que no estén relacionadas con la rampa de barrido. Para conseguir una mayor precisión, la rapidez de respuesta de la señal entrante debe ser inferior a 700 voltios por segundo.

Si bien no se recomienda utilizar el AUX INPUT como osciloscopio, es posible visualizar señales sinusoidales de hasta 400 Hz con una precisión razonable situando el analizador en el modo CW con el ancho de banda del sistema en ancho.

Características de la entrada auxiliar

Impedancia nominal	10 kΩ
Precisión	± (3% de lectura de entrada auxiliar + 20 mV)
Rango calibrado	±10 V
Rango útil	±15 V
Entrada máxima	±15 V
Nivel de daño	±15,1 V

Cómo medir el grupo de retardo

La linealidad de fase de muchos dispositivos se especifica en términos de retardo de grupo o de envolvente. Y esto es especialmente cierto en componentes y sistemas de telecomunicaciones en los que la distorsión de fase es crítica.

El retardo de grupo es una medida del tiempo de tránsito a través del DSP y que se expresa como una función de la frecuencia. Aproximadamente es:

$$\frac{-\Delta\phi}{(\Delta f)(360)}$$

donde $\Delta\phi$ es la diferencia de fase entre dos frecuencias adyacentes Δf. A la cantidad Δf se le conoce normalmente como apertura. La apertura mínima es igual al intervalo de frecuencia del analizador dividido por el número de puntos menos uno y puede introducirse como frecuencia o como porcentaje del intervalo. Para medir correctamente el retardo de grupo, la diferencia de fase en una apertura concreta debe ser inferior a 180 grados, cumpliendo la siguiente relación:

$$\text{intervalo de frecuencia} < \frac{\text{número de puntos} - 1}{2(\text{aprox. retardo DSP})}$$

De no cumplirse esta relación se obtendrán mediciones incorrectas, ya que la medición de la diferencia de fase en los puntos adyacentes tendrá un muestreo deficiente.

En este apartado se utiliza una medición de ejemplo para describir cómo calibrar y ejecutar una medición básica del retardo derivado de fase (retardo de grupo). En este ejemplo se utiliza un filtro paso banda como el suministrado con el analizador de redes.

SUGERENCIA

Un calibrado correcto es fundamental para conseguir una medición precisa. Consulte el capítulo 5, "Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones," para obtener información detallada sobre los diferentes aspectos del calibrado.

NOTA El retardo derivado de fase no puede utilizarse para medir dispositivos de conversión de frecuencias.

Introducción de los parámetros de la medición

1. Pulse las siguientes teclas del analizador:

   PRESET

   MEAS 1

   Transmissn

   FORMAT

   Delay

   FREQ **Center** 175 **MHz**

   Span 200 **MHz**

2. Escoja una apertura. Al escoger una apertura, hay siempre una combinación entre aperturas mínimas (que ofrecen una mayor resolución, pero con respuestas más ruidosas) y aperturas mínimas (que ofrecen una menor resolución pero respuestas más suaves). Para este ejemplo escoja una apertura del 4% pulsando:

   AVG

   Delay Aperture

   Aperture (%)

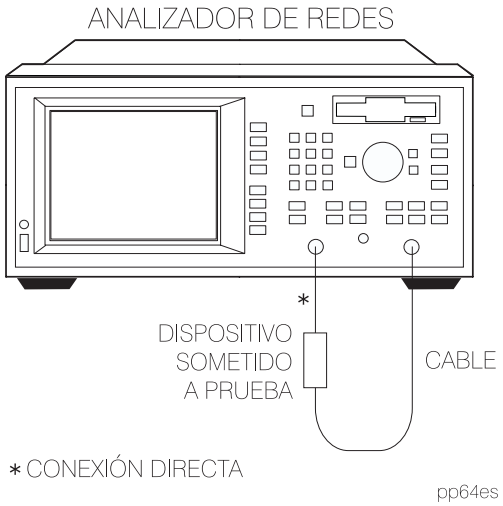
   4 **Enter**

Calibrado de respuesta mejorada

Consulte la sección "Calibrado de respuesta mejorada" situada anteriormente en este capítulo, para obtener un ejemplo de cómo realizar un calibrado de respuesta mejorada.

Conexión del DSP

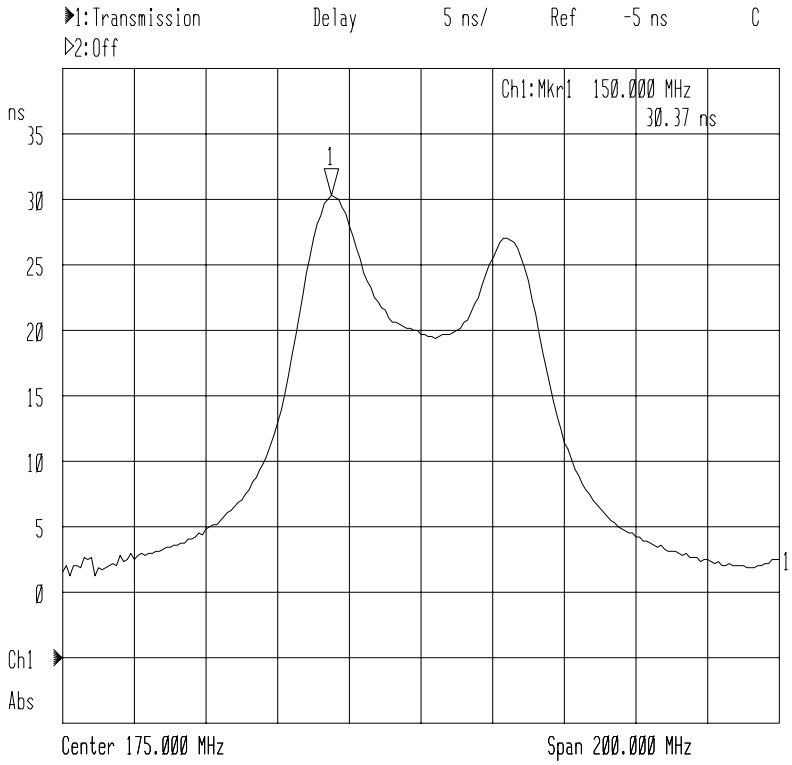
Figura 2-18 **Configuración del equipo para una medición de retardo de grupo**



Visualización e interpretación de los resultados de la medición de retardo de grupo

1. Para visualizar toda la traza de medida en la pantalla pulse SCALE **Autoscale**.
2. Para interpretar la medición del retardo de grupo, consulte la figura 2-19, "Ejemplo de una pantalla de medición de retardo derivado de fase," o la pantalla de su analizador si está realizando esta medición en su aparato.
   a. La traza de medida describe la cantidad de tiempo que tarda cada frecuencia en atravesar el DSP.
3. Para determinar rápidamente el punto de retardo máximo del filtro, pulse MARKER **Marker Search** **Max Search** **Mkr –> Max**.
4. Observe que la lectura del marcador de la figura 2-19 ofrece la frecuencia y el retardo (en nanosegundos) del punto de retardo máximo.

Figura 2-19 Ejemplo de una pantalla de medición de retardo derivado de fase



5. Si desea una información más detallada sobre cómo utilizar los marcadores para interpretar las mediciones, consulte el apartado "Cómo utilizar los marcadores" en el capítulo 3.

NOTA Las mediciones de retardo derivado de fase pueden beneficiarse de las técnicas de reducción de ruido que se incluyen en el capítulo 4.

Cómo medir la impedancia utilizando el diagrama de Smith

La cantidad de potencia reflejada desde un dispositivo está directamente relacionada con las impedancias del dispositivo y del propio sistema de medición; por ejemplo, el valor del coeficiente de reflexión compleja Γ es igual a 0 únicamente cuando la impedancia del dispositivo y la del sistema son exactamente la misma. Cada valor de Γ sólo define una impedancia del dispositivo.

En este apartado se utiliza una medición de ejemplo para describir cómo medir la impedancia de entrada de un filtro. En este ejemplo, se utiliza un filtro paso banda como el que se incluye con el analizador de redes.

SUGERENCIA

Un calibrado correcto es fundamental para conseguir una medición precisa. Consulte el capítulo 5, "Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones," para obtener información detallada sobre los diferentes aspectos del calibrado.

Introducción de los parámetros de la medición

Pulse las siguientes teclas del analizador:

PRESET

MEAS 1

Reflection

FREQ **Center** 175 **MHz**

Span 200 **MHz**

NOTA

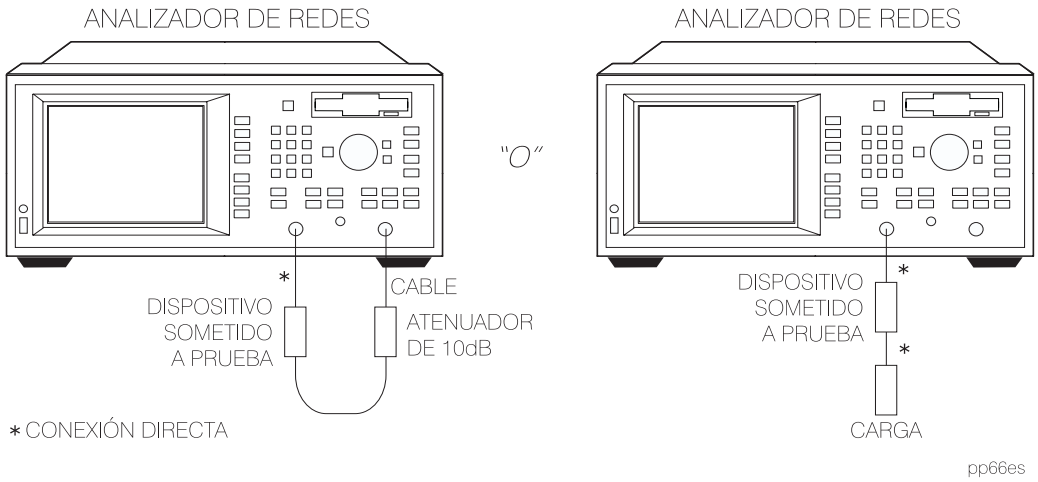
El presente ejemplo de medición utiliza los parámetros por defecto del instrumento para mediciones de respuesta de reflexión. Si la medición concreta que desee llevar a cabo exige parámetros específicos (como el rango de frecuencias, el nivel de potencia de la fuente, el número de puntos y el tiempo de barrido), introdúzcalos ahora.

Calibrado de una reflexión de un puerto

Dado que la impedancia es una medición de reflexión, se puede llevar a cabo un calibrado de reflexión para mejorar la precisión. Consulte el anterior apartado "Calibrado de reflexión de un puerto" de este mismo capítulo.

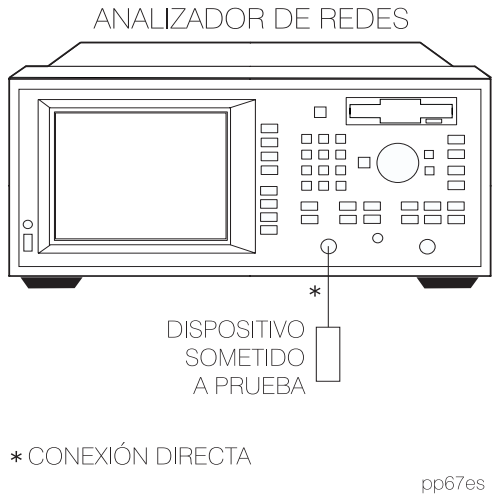
Conexión del DSP

Figura 2-20 **Configuración del equipo para una medición de reflexión de un dispositivo de dos puertos**



NOTA Si conecta el DSP entre ambos puertos del analizador, se recomienda que utilice un atenuador de 10 dB en la salida del DSP, con el fin de mejorar la precisión de la medición. Si conecta un DSP de dos puertos únicamente al puerto REFLCTION, se recomienda que utilice una carga de alta calidad (como un estándar de calibrado) en la salida del DSP.

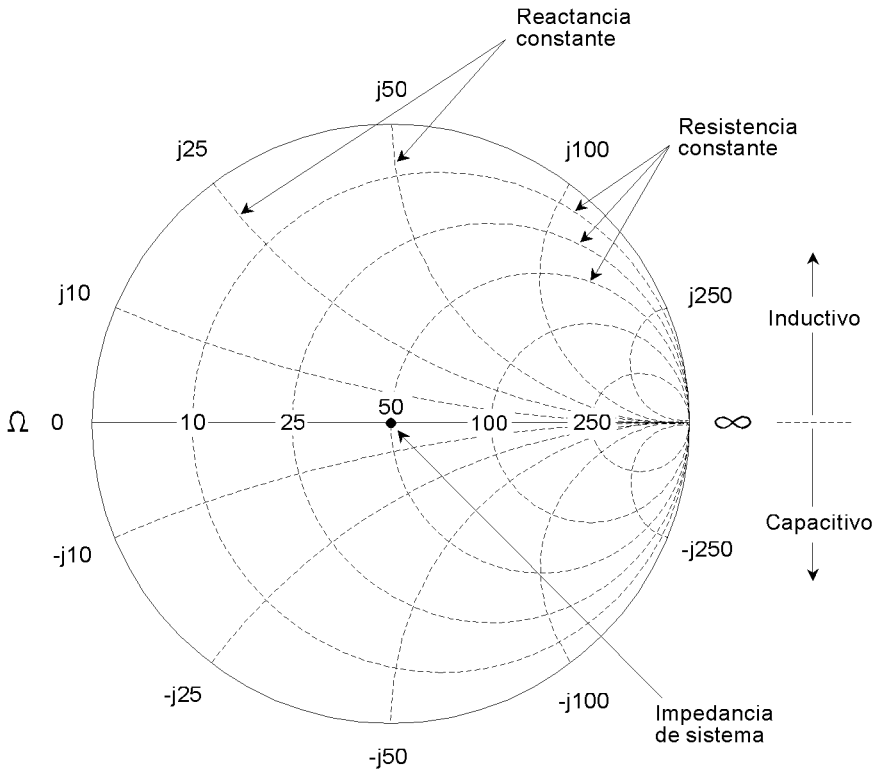
Figura 2-21 **Configuración del equipo para una medición de reflexión de un dispositivo de un puerto**



Visualización e interpretación de los resultados de la medición de impedancia

1. Pulse FORMAT **Smith Chart** .
2. Para interpretar la medición de impedancia, consulte sobre esta cuestión la figura 2-22:
   a. El eje horizontal (la línea continua) es la parte real de la impedancia, la resistencia. El centro del eje horizontal representa siempre la impedancia del sistema (50 Ω en este ejemplo).
   b. Los círculos de trazos que cortan el eje horizontal representan una resistencia constante. Los arcos de trazos tangentes al eje horizontal representan una reactancia constante.
   c. La mitad superior del diagrama de Smith es la zona en la que el componente reactivo es positivo y, por consiguiente, inductivo. La mitad inferior es la zona en la que el componente reactivo es negativo y, por consiguiente, capacitativo.

Figura 2-22 Interpretación del diagrama de Smith



po645b_c

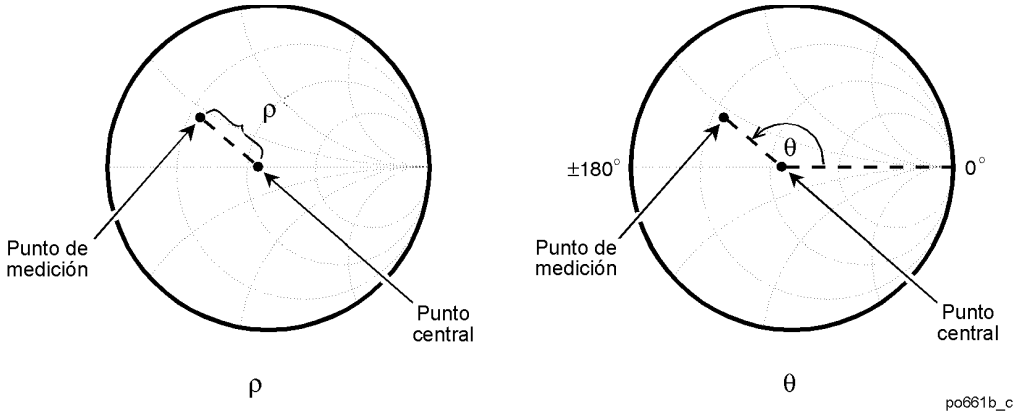
d. La magnitud y la fase del coeficiente de reflexión, Γ, puede determinarse de dos maneras:

   i. Leyendo el diagrama de Smith como se indica a continuación:

   - $\rho = |\Gamma|$ = es la distancia desde el punto de medida hasta el punto central del diagrama. Consulte la figura 2-23, "Determinación de la magnitud y la fase del coeficiente de reflexión."
   - $\angle\Gamma = \theta$ = es el ángulo entre el eje horizontal del diagrama de Smith y una línea que va desde el punto central hasta el punto de medida. Consulte la figura 2-23.

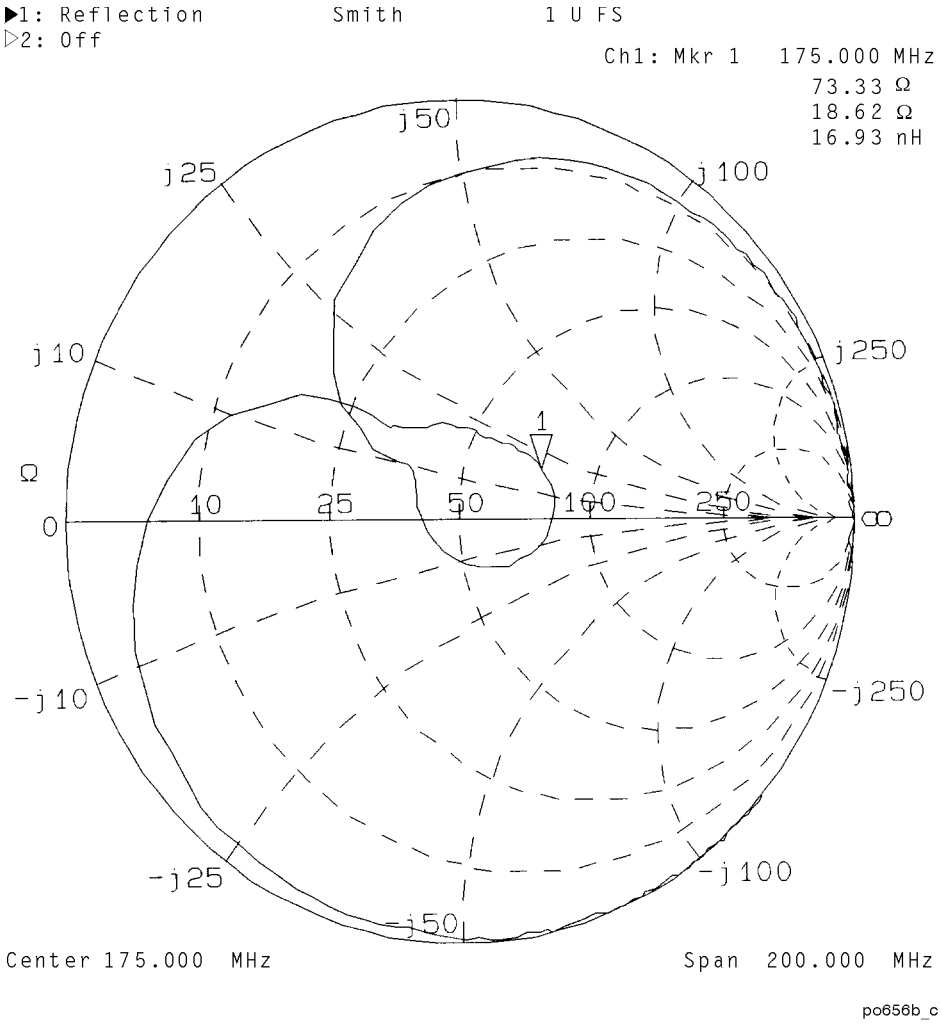
ii. Visualizando la medición en formato polar y utilizando la lectura de marcador de la magnitud y la fase. Para ello, pulse FORMAT **Polar**.

Figura 2-23 Determinación de la magnitud y la fase del coeficiente de reflexión



3. La figura 2-24, "Ejemplo de una medición de impedancia," de la página siguiente muestra un ejemplo de una medición real. Observe que la lectura del marcado situada en el ángulo superior derecho de la pantalla. Los valores del marcador son frecuencia, resistencia, reactancia y la capacitancia o inductancia equivalente, respectivamente.

Figura 2-24 Ejemplo de una medición de impedancia



Cómo medir la magnitud de impedancia

La impedancia (Z) de un DSP se puede calcular a partir de la reflexión medida o del coeficiente de transmisión. El formato de la magnitud de impedancia permite mediciones de impedancia frente a la frecuencia o la potencia. Esta medición puede resultar útil en muchos tipos de dispositivos, incluyendo resonadores y componentes pasivos discretos.

El analizador mide la respuesta de reflexión o de transmisión del dispositivo sometido a prueba, la convierte en la impedancia compleja equivalente y visualiza la magnitud. Se pueden hacer dos conversiones simples, en función de la configuración de la medición.

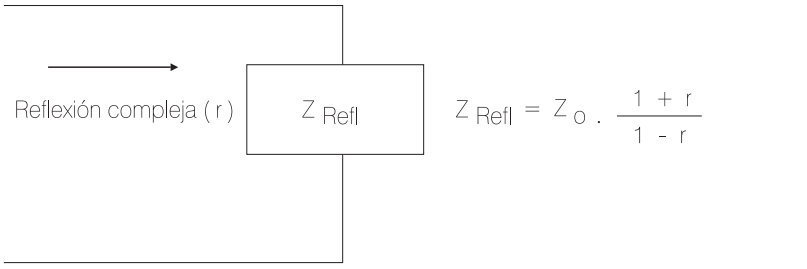
La medición de impedancia depende en gran medida del coeficiente de reflexión, lo que hace que sea importante conseguir un buen calibrado. La precisión de la medición de impedancia es mayor en las proximidades de la impedancia de sistema del analizador (50 o 75 ohm). La resolución está limitada (por los cálculos matemáticos internos) a aproximadamente de 5 a 10 miliohms.

Para utilizar el formato de magnitud de impedancia pulse (FORMAT) **More Format** **Impedance Magnitude** .

Cómo funcionan las mediciones de reflexión

Una traza de reflexión se puede convertir en una impedancia paralela equivalente utilizando el modelo y las ecuaciones que se muestran en la figura 2-25, “Cálculo de impedancia en mediciones de reflexión.” En la fórmula que se recoge en la figura 2-25, Γ es el coeficiente de reflexión compleja. La impedancia compleja, Z_{Refl}, se calcula a partir de Γ y Z_0. El analizador visualiza la magnitud de Z_{Refl}. Esta medición da por supuesto un dispositivo de dos terminales conectado entre el puerto de salida RF REFLECTION del analizador y el puerto de entrada RF TRANSMISSION.

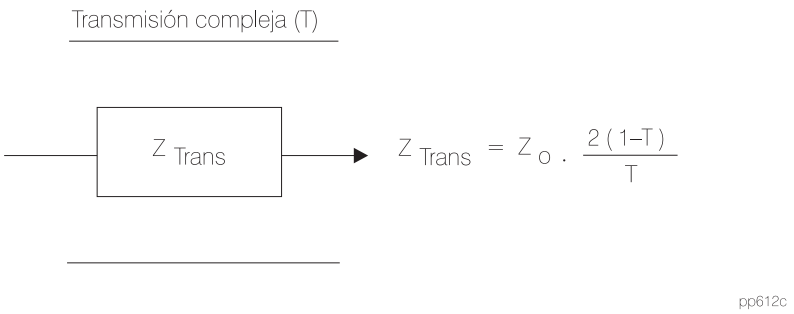
Figura 2-25 **Cálculo de impedancia en mediciones de reflexión**



Cómo funcionan las mediciones de transmisión

En las mediciones de transmisión, los datos pueden convertirse en su impedancia de serie matemática equivalente, utilizando el modelo y las ecuaciones que se muestran en la figura 2-26, "Cálculo de impedancia para las mediciones de transmisión."

Figura 2-26 **Cálculo de impedancia para las mediciones de transmisión**

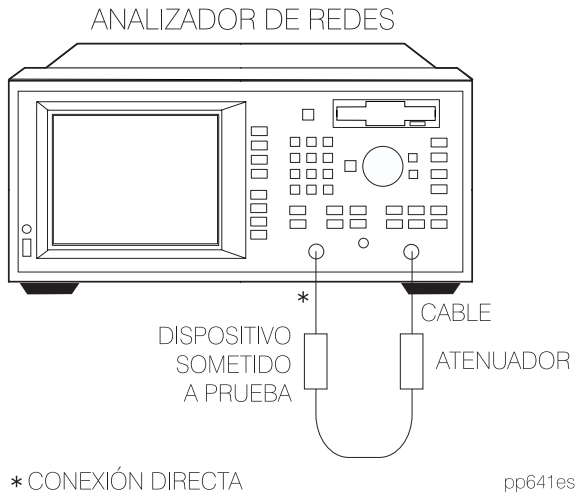


En la fórmula anterior T es la respuesta de transmisión compleja. La impedancia compleja, Z_{Trans}, se calcula a partir de T y de Z_0. El analizador visualiza la magnitud de Z_{Trans}. Ésta no es la misma que la conversión de un parámetro Z de dos puertos, ya que en las ecuaciones sólo se utiliza el parámetro medido.

Dado que el calibrado para respuestas de transmisión no puede corregir los errores de acoplamiento de fuentes y de cargas, los resultados de la transformada de transmisión son menos precisos que la transformada de reflexión. Para reducir al mínimo estos errores se precisa un buen acoplamiento de fuente y de carga. Un sistema para conseguir este fin consiste en utilizar atenuadores en ambos lados del dispositivo, tal como se muestra en la figura 2-27. Si elige esta opción, asegúrese de conectar los atenuadores antes de llevar a cabo el calibrado de respuesta mejorada.

Al interpretar la medición de impedancia resultante tenga presente que el analizador está calculando una transformada y visualizando la impedancia serie equivalente. Si el dispositivo tiene una impedancia de derivación significativa, los resultados pueden diferir bastante de la impedancia de serie esperada.

Figura 2-27 Configuración del equipo para una medición de transmisión de magnitud de impedancia



3 Cómo Utilizar las Funciones del Instrumento

Introducción

En el presente capítulo se explican algunas de las funciones más comunes del analizador que le ayudarán a examinar, almacenar e imprimir los datos de las mediciones.

En el presente capítulo se explican las siguientes funciones:

- Cómo utilizar los marcadores
- Cómo utilizar la verificación de límites
- Cómo utilizar la referencia de seguimiento
- Cómo personalizar la pantalla
- Cómo guardar y recuperar resultados de mediciones
- Cómo conectar y configurar impresoras y trazadores
- Cómo imprimir y trazar resultados de mediciones
- Cómo utilizar un teclado
- Cómo utilizar un monitor externo VGA

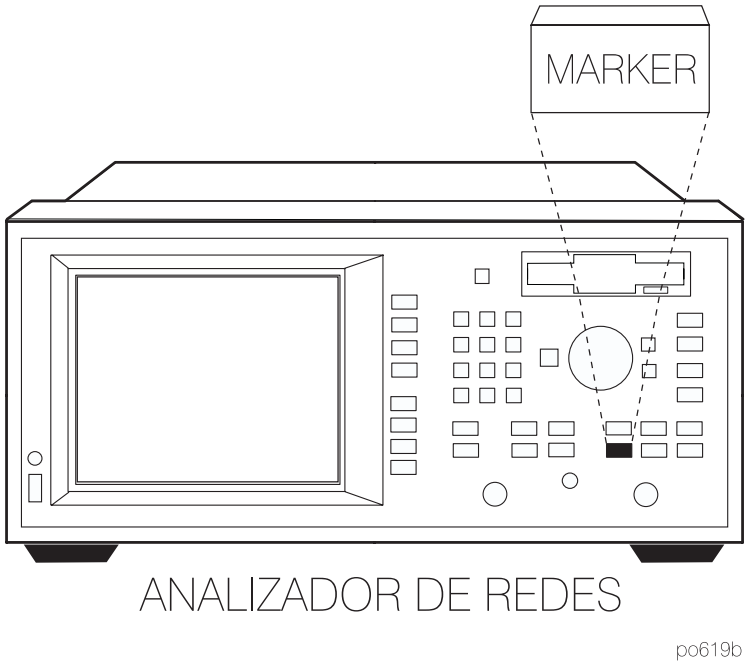
Cómo utilizar los marcadores

Los marcadores ofrecen una lectura numérica de los datos de la traza. Los marcadores tienen un valor estímulo (el valor del eje de las "x" en un diagrama cartesiano) y un valor respuesta (el valor del eje de las "y" en un diagrama cartesiano). En el formato del diagrama de Smith, los marcadores tienen un valor estímulo, un valor resistivo, un valor reactivo y un valor de impedancia compleja. En el formato polar, los marcadores tienen un valor estímulo, un valor de magnitud y un valor de fase.

Cuando se activa un marcador sin que ninguna otra función esté activada, el analizador muestra el valor estímulo del marcador en el área de entrada activa.

Los marcadores se pueden controlar desde el mando del panel frontal, desde las teclas [↑] [↓] o desde el teclado numérico del panel frontal. Los marcadores se activan pulsando la tecla [MARKER]. Consulte la figura 3-1.

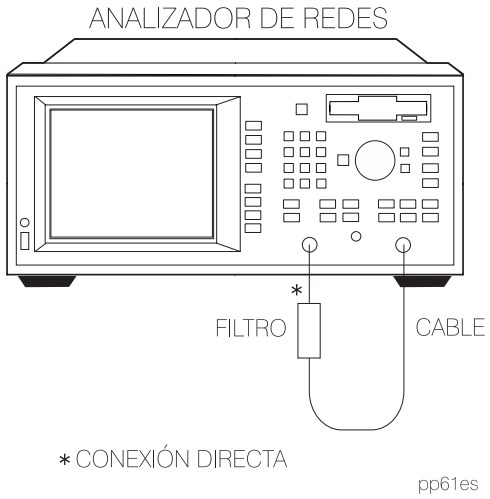
Figura 3-1 **La tecla MARKER**



NOTA La posición de frecuencia de los marcadores está acoplada entre los dos canales de medición. Al modificar la frecuencia de un marcador en un canal de medición, también cambiará la frecuencia del marcador del otro canal.

Los ejemplos de este apartado se muestran con una medición de respuesta de transmisión de un filtro. Para proseguir con este ejemplo, utilice el filtro que se adjunta con el analizador, conecte el equipo tal como se indica y configure el analizador pulsando las teclas que se indican bajo la configuración del equipo.

Figura 3-2 Conexión del filtro al analizador



Pulse:

PRESET

FREQ **Center** 175 **MHz**

Span 349 **MHz**

SCALE **Autoscale**

NOTA Cuando realice una copia impresa de los resultados de una medición que incluya los marcados visualizados, podrá escoger que en la copia impresa aparezca la tabla del marcador. Consulte el apartado "Cómo imprimir y trazar resultados de mediciones" más adelante en este mismo capítulo.

Para activar los marcadores

1. Pulse la tecla MARKER para activar el marcador número 1.
2. Para activar los marcadores números 2 a 4, utilice las teclas programables. Por ejemplo, pulse la tecla programable **3:** para activar el marcador 3. Para activar los marcadores números 5 a 8, pulse en primer lugar **More Markers** y seguidamente la tecla programable que corresponda al marcador que desee activar.
3. Los marcadores, una vez activados, se colocan bien en su valor anterior del eje de las "x" o en el centro del eje de las "x".

NOTA

Definición del marcador activo

Si bien pude haber hasta un máximo de ocho marcadores al mismo tiempo en la pantalla, tan sólo uno de ellos puede encontrarse "activo" en un momento dado. El marcador activo se identifica mediante un triángulo invertido (∇) con el número de marcador en la parte superior del mismo. Los demás marcadores presentes en la pantalla están inactivos y se identifican mediante un triángulo (Δ) con el número de marcador bajo la base del triángulo. Todos los marcadores se pueden activar seleccionando su tecla programable apropiada.

Los valores del marcador activo se visualizan siempre en el ángulo superior derecho de la pantalla de visualización y se puede modificar el valor estímulo del marcador activo utilizando para ello el mando del panel frontal, las teclas ⇧ ⇩ o el teclado numérico.

Para desactivar los marcadores

1. Se pueden desactivar todos los marcadores pulsando MARKER **All Off**.
2. Para desactivar un marcador concreto, actívelo pulsando su correspondiente tecla programable y a continuación pulse **Active Marker Off** (a la que llega pulsando **More Markers** si fuera necesario).

Para utilizar las funciones de búsqueda de marcador

Los marcadores se pueden emplear para:

- buscar una traza de medida de puntos máximos o mínimos
- buscar un valor de destino
- calcular automáticamente el ancho de banda o los parámetros de muesca de un filtro
- buscar automáticamente múltiples máximos o mínimos

NOTA

La función de seguimiento de marcador puede resultar de utilidad para la sintonización de dispositivos sometidos a prueba (DSP) cuando se combina con las funciones de búsqueda de marcadores. Cuando la función de seguimiento está activada, la búsqueda de marcador se aplica al marcador activo y se actualiza con ocasión de cada barrido. Para activar la función de seguimiento pulse (MARKER) **Marker Search** y a continuación seleccione el tipo de búsqueda que vaya a llevar a cabo. Seguidamente pulse **Prior Menu** (si fuese necesario) y **Tracking on OFF** .

PRECAUCIÓN

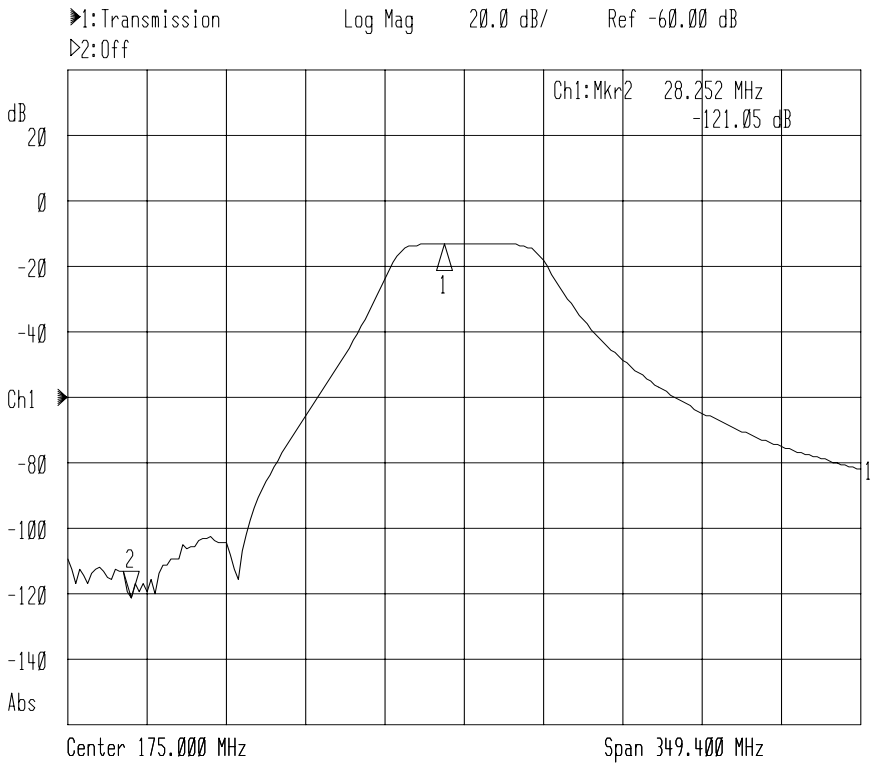
Es posible seleccionar tipos de búsqueda de marcadores en el canal de medición 1 que sean incompatibles con los del canal de medición 2 y viceversa. Esto puede hacer que se muevan los marcadores del canal inactivo. Tenga cuidado y asegúrese de estar utilizando los marcadores correctos para el canal de medición que esté midiendo en ese momento, especialmente cuando está activada la función de seguimiento de marcador.

Para utilizar la búsqueda de máximos y de mínimos

Las funciones de búsqueda de máximos buscan los puntos de pico de la traza de medida. Las funciones de búsqueda de mínimos buscan los puntos mínimos de la traza de medida.

1. Pulse **Marker Search** **Max Search** **Mkr –> Max** para colocar el marcador 1 en el valor mínimo de la traza.
2. Pulse **Prior Menu** **Prior Menu** **2:** **Marker Search** **Min Search** **Mkr –> Min** para colocar el marcador 2 en el valor máximo de la traza.
3. La figura 3-3 muestra los marcadores 1 y 2 en los puntos máximo y mínimo respectivamente.

Figura 3-3 Marcadores en los valores mínimo y máximo

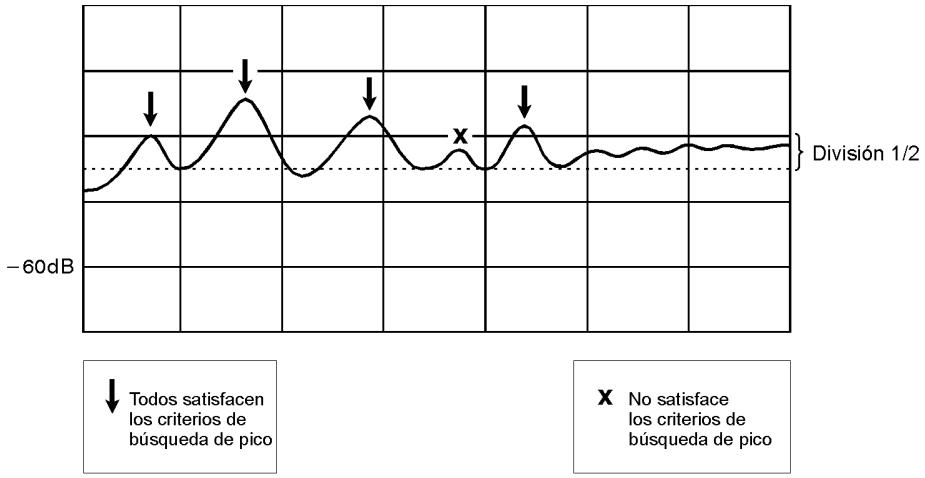


Cómo utilizar las funciones de pico siguiente y mínimo siguiente

Tal como ya se ha explicado anteriormente, al pulsar **Mkr –> Max** y **Mkr –> Min** aparece un marcador en los puntos máximo y mínimo de la traza de medida respectivamente. Se pueden buscar los siguientes puntos inmediatos superior e inferior utilizando las teclas **Next Peak Right**, **Next Peak Left**, **Next Min Right** y **Next Min Left**.

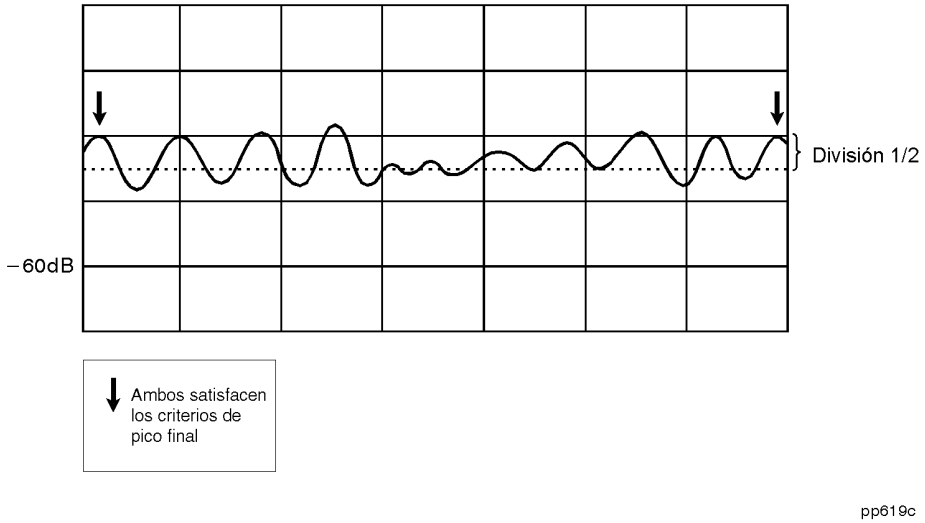
Siempre que se produce una excursión de amplitud mayor que la mitad de una división se detecta el punto máximo (o mínimo). Este requisito de la mitad de una división debe satisfacerse a ambos lados (izquierdo y derecho) del pico (o del mínimo). El punto máximo (o mínimo) debe ser > –60 dB. Consulte la figura 3-4.

Figura 3-4 Criterios de búsqueda de picos y mínimos


División 1/2
–60dB
Todos satisfacen los criterios de búsqueda de pico
X No satisface los criterios de búsqueda de pico
pp618c

Cuando el punto máximo o mínimo se encuentra en el borde de la pantalla, o en sus proximidades, el requisito de excursión se satisface con simplemente la mitad de una división tan sólo en un lado del máximo (o del mínimo). Consulte la figura 3-5.

Figura 3-5 Criterios de búsqueda de picos y mínimos en los límites de la pantalla



Para buscar valores de destino

1. Pulse **Prior Menu** **Prior Menu** **All Off** **1:** **Marker Search** **Target Search** .
2. Pulse **Target Value** para escoger el nivel de destino e introducir un valor de destino. (El valor por defecto es –3 dB).
3. Pulse **Search Right** y observe cómo el marcador se desplaza hacia el primer acaecimiento del valor de destino a la derecha. El valor de destino está referido a 0 dB.
4. Pulse **Search Left** y observe cómo el marcador se desplaza hacia el primer acaecimiento del valor de destino a la izquierda.
5. Cada vez que pulse las teclas **Search Right** o **Search Left** , el marcador se desplaza hacia el siguiente acaecimiento del nivel de destino. De no encontrarse ningún acaecimiento, momentáneamente aparecerá en la pantalla el mensaje "`Target not found.`".

Para buscar valores de ancho de banda

NOTA La función de búsqueda de ancho de banda está concebida únicamente para mediciones de transmisión o de potencia en magnitudes logarítmicas.

1. Pulse (MARKER) **Marker Search** **Bandwidth** .

   La característica de búsqueda de ancho de banda analiza un filtro paso banda y calcula el ancho de banda, la frecuencia central y Q (véase nota más adelante) del nivel de ancho de banda especificado. (El nivel de búsqueda de ancho de banda por defecto es de –3 dB). La información sobre el ancho de banda se visualiza en el ángulo superior derecho de la pantalla del analizador de redes. La característica de ancho de banda coloca el marcador 1 en el modo de marcador delta. (Más adelante en este mismo capítulo se explica el modo de marcador delta).

NOTA **Frecuencia central** se define como el punto central entre los puntos de corte izquierdo y derecho del ancho de banda.

Pérdida es la amplitud del marcador de la frecuencia central.

Q es una abreviatura de "factor de calidad" y se define como la relación existente entre la frecuencia resonante de un circuito y su ancho de banda. El analizador calcula Q como la frecuencia central dividida por el ancho de banda.

2. Pulse (–6) (ENTER) para cambiar el nivel de destino del ancho de banda de –3 dB a –6 dB.
3. Si desea cambiar la resolución de frecuencia del marcador pulse (FREQ) **Disp Freq Resolution** e introduzca un valor de resolución diferente.

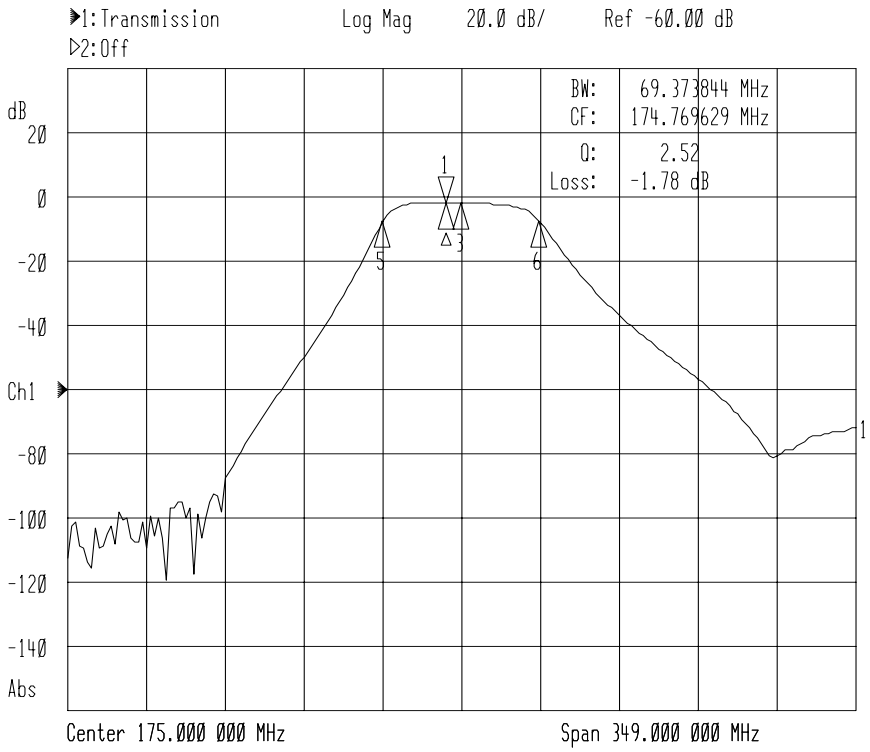
En la siguiente tabla se recoge el uso específico de cada uno de los marcadores. La figura 3-6, "Búsqueda de marcador de ancho de banda de -6 dB," muestra una búsqueda de marcador de ancho de banda de –6 dB en el canal de medición 1.

Uso específico de los marcadores en el modo de búsqueda de ancho de banda

Uso específico	Canal de medición 1	Canal de medición 2
valor de potencia máxima	marcador 1	marcador 2
frecuencia central del paso de banda [a]	marcador 3	marcador 4
punto de corte del ancho de banda (izquierdo)	marcador 5	marcador 7
punto de corte del ancho de banda (derecho)	marcador 6	marcador 8

a. El analizador define la frecuencia central como el punto intermedio entre los dos puntos de corte del ancho de banda.

Figura 3-6 Búsqueda de marcador de ancho de banda de –6 dB



Para buscar valores de muesca

NOTA La función de búsqueda de muesca está concebida únicamente para mediciones de transmisión o de potencia en formato de magnitudes logarítmicas.

1. Para proseguir con este ejemplo, deberá conectar un filtro de muesca al analizador, en lugar del filtro de paso banda que se muestra en la figura 3-2.
2. Pulse (MARKER) **All Off** **Marker Search** **Notch** .
3. La característica de búsqueda de muesca analiza un filtro de muesca y calcula el ancho de banda, la frecuencia central y Q (véase nota más adelante) del nivel de muesca especificado. (El nivel de búsqueda de muesca por defecto es de –6 dB). La información resultante se visualiza en el ángulo superior derecho de la pantalla del analizador de redes. La característica de muesca coloca el marcador 1 en el modo de marcador delta. (Más adelante en este mismo capítulo se explica el modo de marcador delta).

NOTA **Q** es una abreviatura de "factor de calidad" y se define como la relación existente entre la frecuencia resonante de un circuito y su ancho de banda. El analizador calcula Q como la frecuencia central dividida por el ancho de banda.

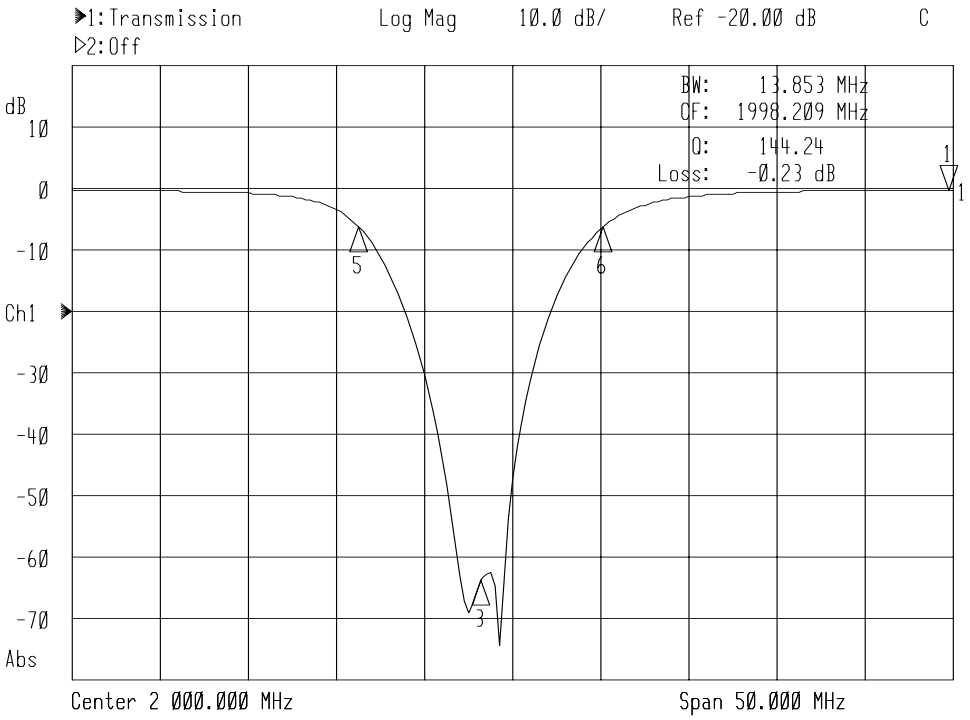
En la siguiente tabla se recoge el uso específico de cada uno de los marcadores. La figura 3-7 muestra una búsqueda de marcador de muesca de –6 dB en el canal de medición 1.

Uso específico de los marcadores en el modo de búsqueda de muesca

Uso específico	Canal de medición 1	Canal de medición 2
valor de potencia máxima	marcador 1	marcador 2
frecuencia central de la banda de corte [a]	marcador 3	marcador 4
punto de muesca de –n dB [b] (izquierda)	marcador 5	marcador 7
Punto de muesca de –n dB [b] (derecha)	marcador 6	marcador 8

a. El analizador define la frecuencia central como el punto intermedio entre los puntos de muesca izquierdo y derecho.
b. En donde n es el valor de destino y el punto –n dB está relacionado con la respuesta máxima (marcador 1).

Figura 3-7 Búsqueda del marcador de muesca de –6 dB



Para utilizar la búsqueda multi-pico o multi-muesca

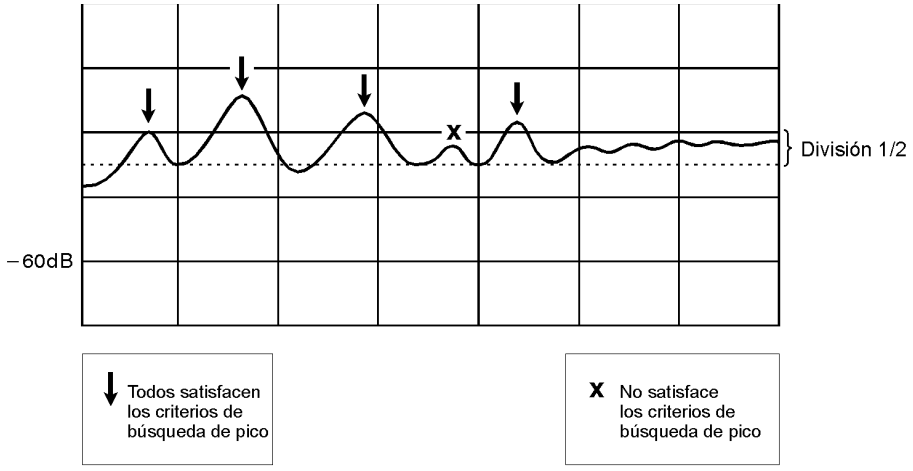
Las búsquedas multi-pico y multi-muesca están concebidas para ser utilizadas en la medición de filtros multipolares. Ambas búsquedas buscan automáticamente la traza de medida de izquierda a derecha y colocan un marcador en cada máximo o mínimo local. Se localizan hasta un máximo de ocho máximos y mínimos. Las búsquedas están limitadas a respuestas de –60 dB. Estando activada la función de seguimiento de marcador, la búsqueda de multi-pico/muesca se lleva a cabo después de cada barrido.

NOTA

Durante un búsqueda multi-pico o multi-muesca se colocan siempre ocho marcadores sobre la traza, con independencia de cuántos picos o muestras se detecten. Los marcadores que no se colocan sobre un pico o una muesca se colocan en el extremo derecho de la pantalla, sobre el punto de frecuencia máxima vigente.

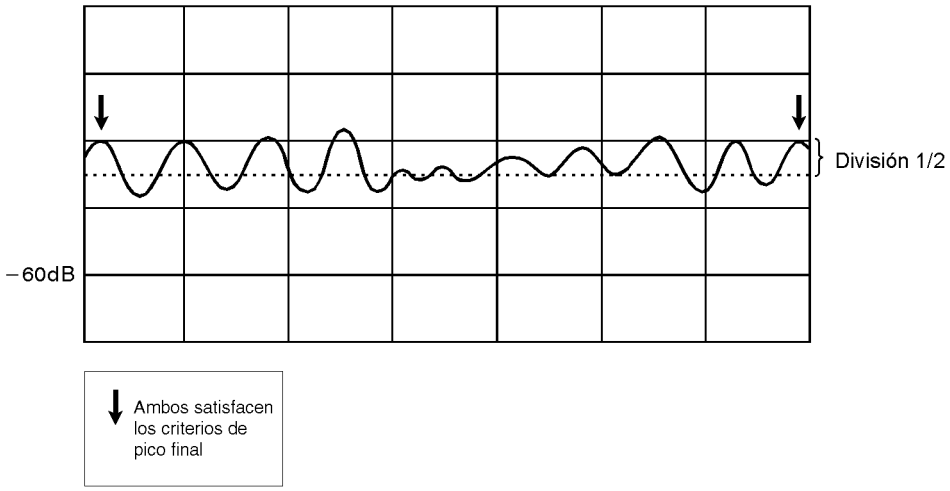
Siempre que se produce una excursión de amplitud mayor que la mitad de una división se detecta el punto máximo (o mínimo). Este requisito de la mitad de una división debe satisfacerse a ambos lados (izquierdo y derecho) del pico (o del mínimo). El punto máximo (o mínimo) debe ser > –60 dB. Consulte la figura 3-8.

Figura 3-8 Criterios de búsqueda de picos y mínimos


División 1/2
–60dB
Todos satisfacen los criterios de búsqueda de pico
X No satisface los criterios de búsqueda de pico
pp618c

Cuando el punto máximo o mínimo se encuentra en el borde de la pantalla, o en sus proximidades, el requisito de excursión se satisface con simplemente la mitad de una división tan sólo en un lado del máximo (o del mínimo). Consulte la figura 3-9.

Figura 3-9 Criterios de búsqueda de picos y mínimos en los límites de pantalla



Conecte un filtro multipolar y pulse MARKER **Marker Search More** y **Multi Peak** si está midiendo un paso banda multipolar o **MultiNotch** si está midiendo un filtro de muesca multipolar.

Consulte en la figura 3-10, “Modo de búsqueda multi-pico,” y en la figura 3-11, “Modo de búsqueda multi-muesca,” ejemplos de búsquedas multi-pico y multi-muesca respectivamente.

Figura 3-10 Modo de búsqueda multi-pico

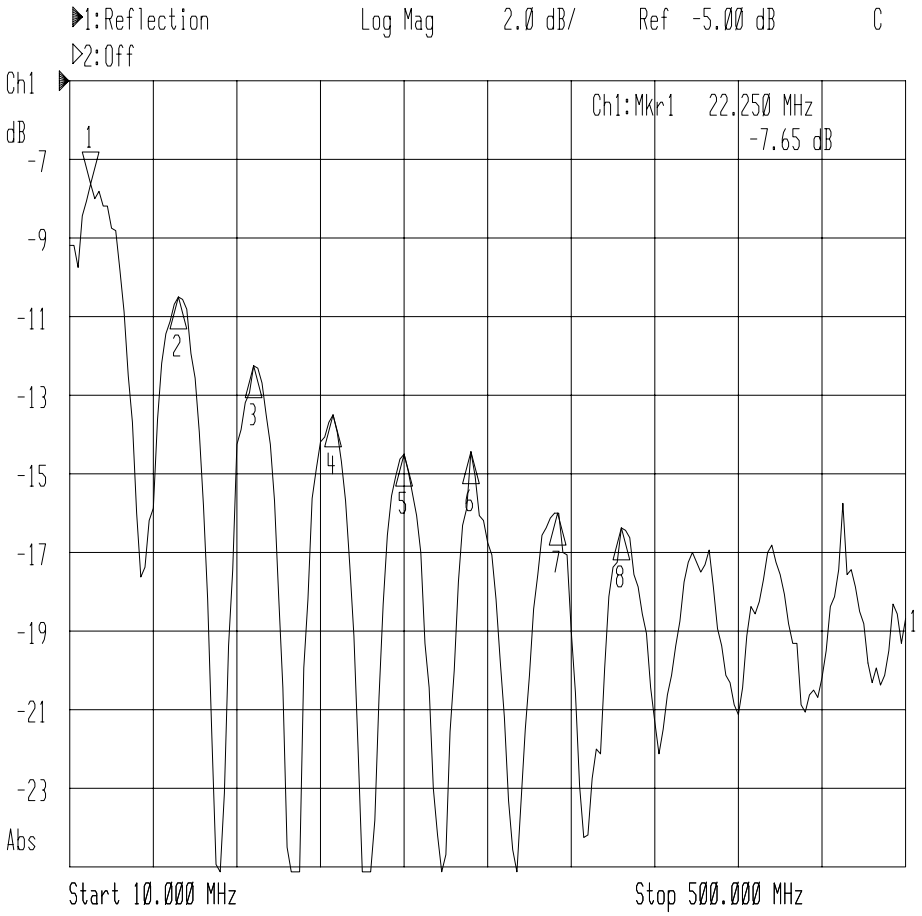
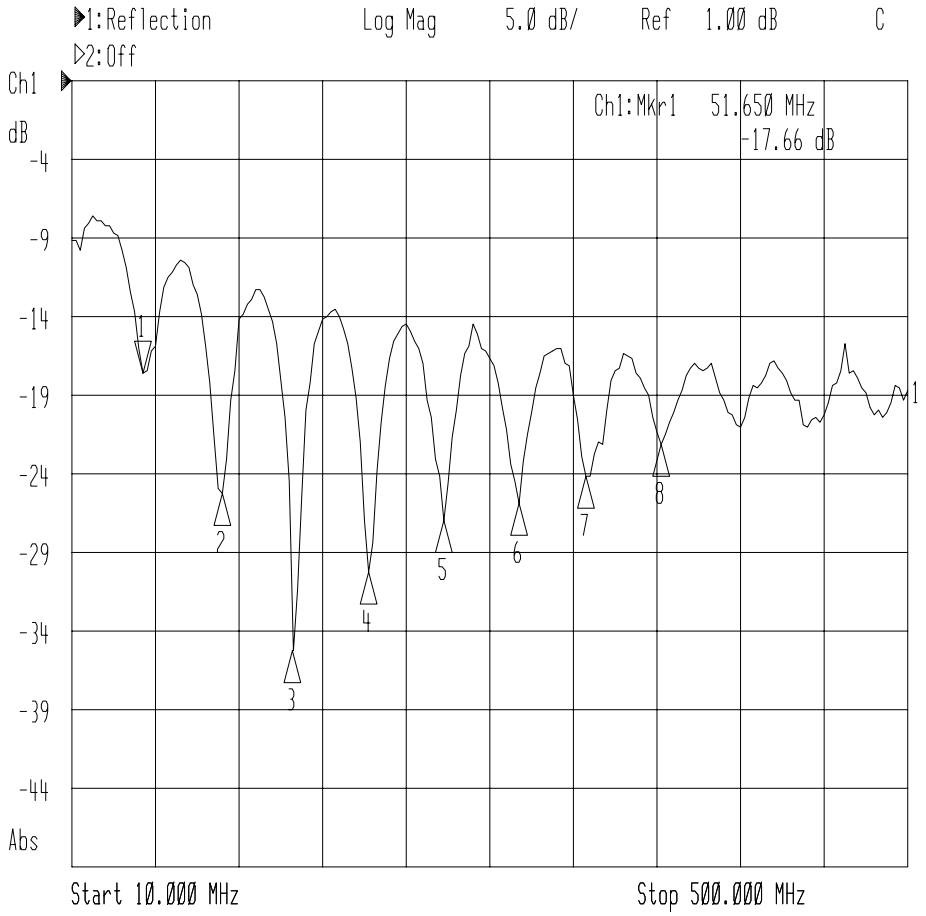


Figura 3-11 Modo de búsqueda multi-muesca



Para utilizar las funciones matemáticas de los marcadores

Las tres funciones matemáticas de los marcadores, estadística, planitud y estadística de filtro de RF, llevan a cabo determinados cálculos matemáticos sobre los datos de amplitud de los segmentos de traza definidos por el usuario.

En el canal de medición 1, el segmento de traza se define mediante los marcadores 1 y 2; en el canal de medición 2, el segmento de traza se define mediante los marcadores 3 y 4. Los parámetros matemáticos se actualizan tras cada barrido, así como cada vez que se mueve un marcador. Con las funciones matemáticas de los marcadores no están disponible el seguimiento normal de los marcadores.

NOTA

No pueden estar activadas las funciones matemáticas de los marcadores al mismo tiempo que las funciones de búsqueda de marcadores.

Para utilizar las estadísticas de marcadores

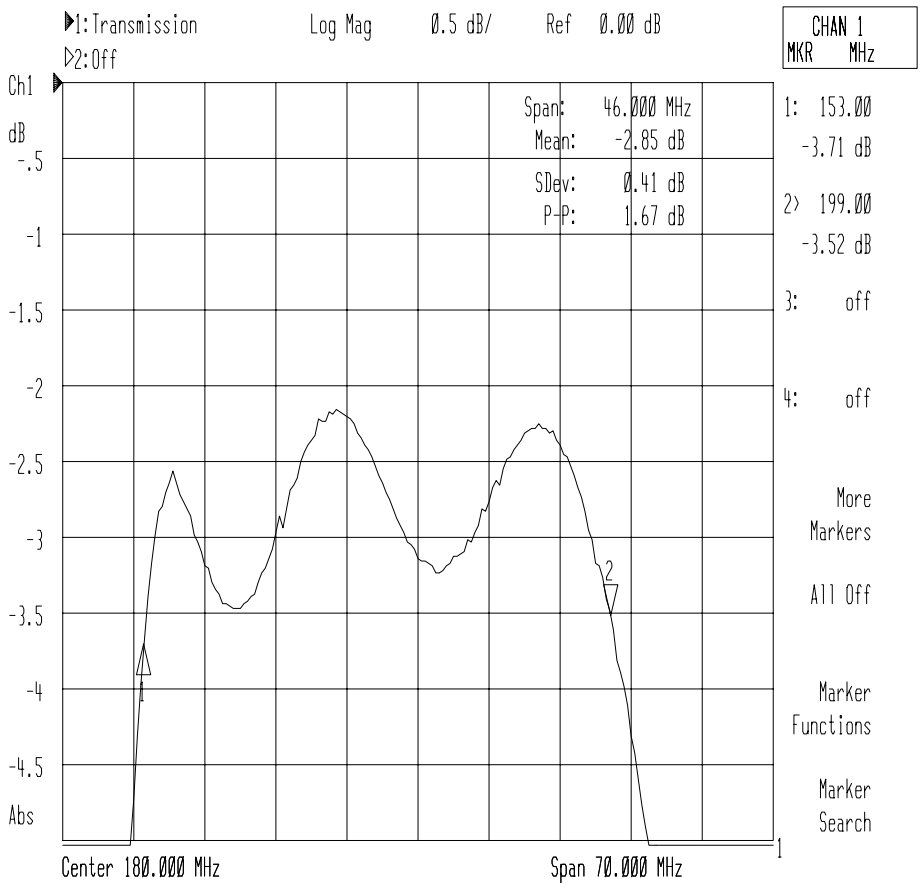
La función de estadísticas de los marcadores miden un segmento, definido por el usuario, de la traza de medida y calculan lo siguiente:

- intervalo de frecuencia
- amplitud media
- desviación típica de la respuesta de amplitud
- rizado de pico a pico

La verificación de límites puede llevarse a cabo sobre la media estadística y sobre el rizado de pico a pico. Para más información consulte el apartado "Para utilizar las funciones de límites del marcador" que se incluye más adelante en este mismo capítulo.

1. En el canal de medición 1 pulse (MARKER) y configure los marcadores 1 y 2 para definir el inicio y el fin del segmento de traza que desee medir. (Al utilizar el canal de medición 2, utilice los marcadores 3 y 4 para definir el segmento de traza).
2. Pulse **Marker Functions** **Marker Math** **Statistics** .
3. La figura 3-12, "Función de estadísticas del marcador," muestra un segmento de traza ya definido. Observe la lectura del marcador del ángulo superior derecho de la pantalla.

Figura 3-12 Función de estadísticas del marcador



Para utilizar la planitud de marcadores

La función de búsqueda de planitud de marcador mide un segmento, definido por el usuario, de la traza de medida y calcula lo siguiente:

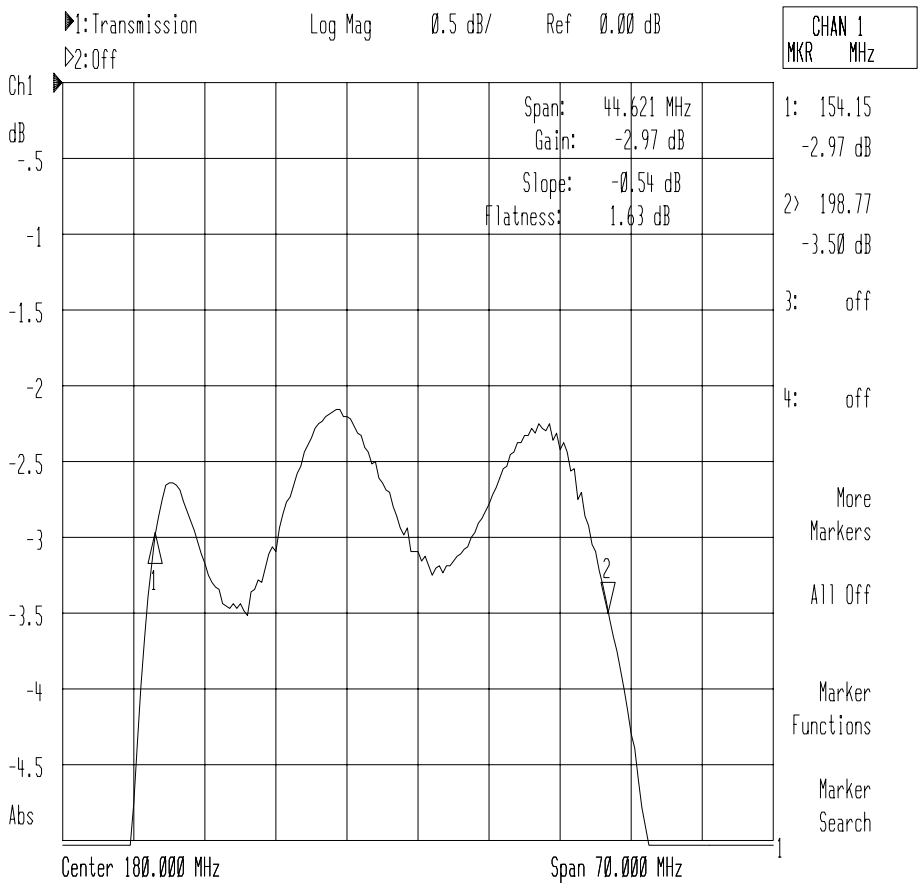
- intervalo de frecuencia
- ganancia
- pendiente
- planitud

El analizador calcula la planitud trazando una línea recta entre dos marcadores. Con respecto a cada punto de medida se calcula una desviación vertical máxima a partir de esta línea. La planitud es la diferencia de magnitud de las desviaciones máxima y mínima calculadas con respecto a la línea recta.

La verificación de límites puede llevarse a cabo sobre el parámetro de planitud. Para más información consulte el apartado "Para utilizar las funciones de límites del marcador" que se incluye más adelante en este mismo capítulo.

1. En el canal de medición 1 pulse MARKER y configure los marcadores 1 y 2 para definir el inicio y el fin del segmento de traza que desee medir. (Al utilizar el canal de medición 2, utilice los marcadores 3 y 4 para definir el segmento de traza).
2. Pulse **Marker Functions** **Marker Math** **Flatness** .
3. La figura 3-13, "Función de planitud del marcador," muestra un segmento de traza ya definido. Observe la lectura del marcador del ángulo superior derecho de la pantalla.

Figura 3-13 Función de planitud del marcador

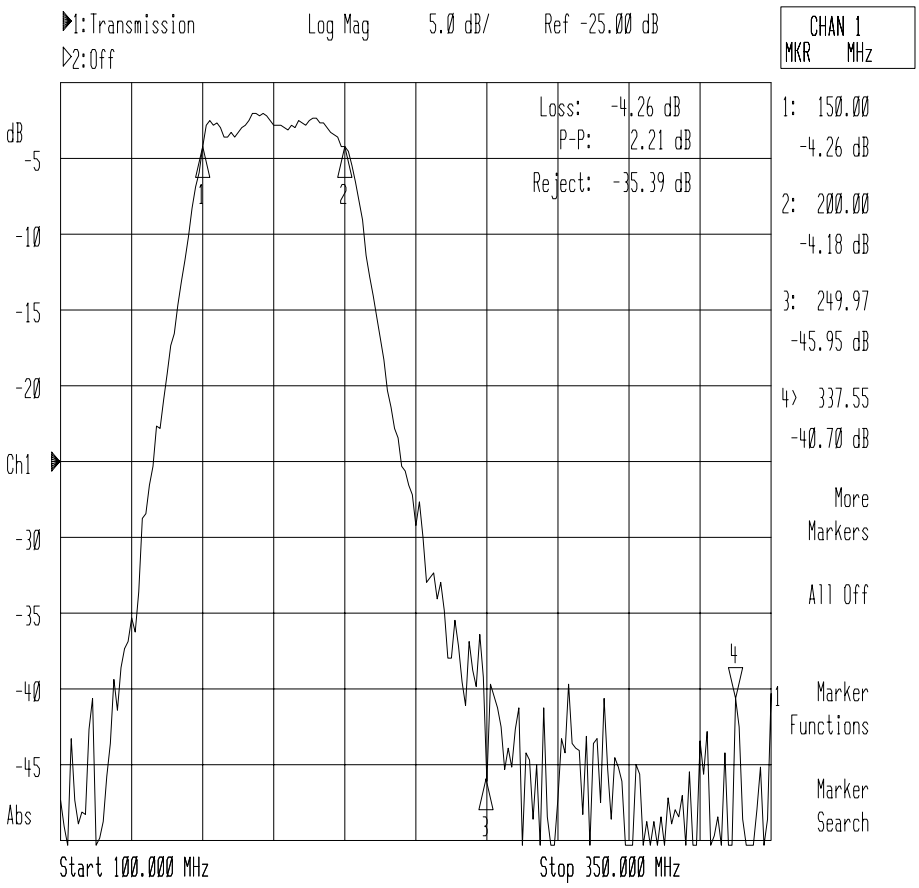


Para utilizar las estadísticas de filtros de RF

La función de estadísticas de filtros de RF mide tanto el paso banda como la banda de bloqueo (banda de rechazo) de un filtro con un único barrido.

1. En el canal de medición 1 pulse MARKER y coloque el marcador 1 al inicio del paso banda y el marcador 2 al final del paso banda. Coloque los marcadores 3 y 4 al inicio y al final de la banda de bloqueo. (Al utilizar el canal de medición 2, utilice los marcadores 5 a 8 para definir el paso banda y la banda de bloqueo).
2. Pulse **Marker Functions** **Marker Math** **RF Filter Stats** .
3. Al final de cada barrido esta característica calcula la pérdida de inserción y el rizo de pico a pico del paso banda, así como la amplitud de señal máxima de la banda de bloqueo. La pérdida de inserción se define como el punto mínimo entre los marcadores 1 y 2 con respecto a 0 dB. El rizo de pico a pico del paso banda se define como la diferencia entre los puntos máximo y mínimo del paso banda (de acuerdo con lo definido por los marcadores 1 y 2). El parámetro de rechazo se define como la diferencia existente entre el punto mínimo del paso banda y el punto máximo de la banda de bloqueo.
4. Consulte en la figura 3-14 un ejemplo de búsqueda de estadísticas en un filtro de RF.

Figura 3-14 Función de estadísticas en filtros de RF



Para utilizar el modo de marcador Delta (Δ)

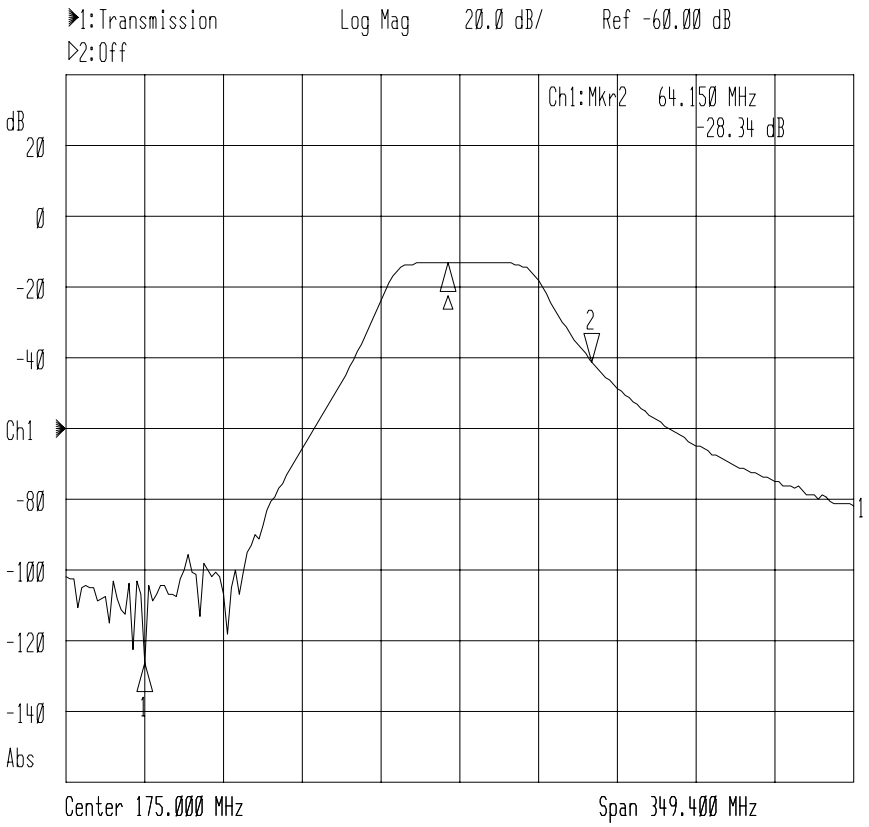
En el modo de marcador delta, se coloca un marcador de referencia en la posición del marcador activo. Seguidamente se visualizan todos los valores de los marcadores con referencia a este marcador delta. Cuando cambia la amplitud de la traza de medida cambia también el valor del marcador de referencia. El marcador delta se represente mediante un triángulo (Δ) con un símbolo delta (Δ) por debajo del mismo, en vez de un número.

La verificación de límites se puede llevar a cabo sobre la amplitud de delta y sobre la frecuencia de delta utilizando para ello marcadores específicos. Para más información consulte el apartado "Para utilizar las funciones de límites del marcador", que se incluye más adelante en este mismo capítulo.

Para proseguir con este ejemplo, configure el equipo para una medición de transmisión del filtro de paso de banda que se adjunta con el analizador.

1. Pulse MARKER **All Off** **Marker Search** **Max Search** **Mkr –> Max** para desplazar el marcador 1 (el marcador activo) al valor máximo de la traza.
2. Pulse **Prior Menu** **Prior Menu** **Marker Functions** **Delta Mkr ON** para colocar un marcador de referencia en la posición del marcador activo.
3. Pulse **Prior Menu** **Marker Search** **Min Search** **Mkr –> Min** para colocar el marcador 1 en el punto mínimo de la traza.
4. La diferencia existente entre el valor de frecuencia y de amplitud de los marcadores se recoge en el ángulo superior de la pantalla del analizador.
5. Pulse **Prior Menu** **Prior Menu** **2:** . Utilice el mando del panel frontal para desplazar el marcador 2 hacia el lado derecho de la pantalla de visualización. Observe que los valores del marcador 2 también están en referencia con el marcador delta.

Figura 3-15 Modo de marcador Delta



Para utilizar otras funciones de marcador

Para utilizar el marcador sobre la frecuencia central

Esta función modifica la frecuencia central del analizador hasta la del marcador activo, limitando igualmente el intervalo si fuera necesario. Si estuvieran desactivados todos los marcadores y se selecciona esta función, primero se activa el marcador 1 en su configuración anterior o, de no haberla, en la frecuencia central (por defecto).

1. Pulse (MARKER) y seguidamente utilice el mando del panel frontal o el teclado numérico para situar el marcador en 200 MHz.
2. Pulse **Marker Functions** **Marker –> Center** y observe cómo cambia la traza y cómo ahora la frecuencia central del analizador es de 200 MHz.

Para utilizar el marcador sobre la referencia

Esta función modifica el valor del nivel de referencia del analizador hasta situarlo en el valor de amplitud del marcador activo. Esta función no modifica la *posición* de referencia. Si todos los marcadores están desactivados y se selecciona esta función, primero se activa el marcado 1 en su anterior configuración, y en caso de no haberla, en la frecuencia central (por defecto).

1. Pulse (MARKER) y seguidamente utilice el mando del panel frontal, o el teclado numérico, para situar el marcador en aproximadamente –10 dB.
2. Pulse **Marker Functions** **Marker –> Reference** y observe cómo ahora la traza ha cambiado hacia arriba y el marcador se sitúa exactamente en el nivel de referencia.

Para utilizar el marcador sobre el retardo eléctrico

La función del marcador sobre el retardo eléctrico permite restar o sumar matemáticamente longitud de línea suficiente en la entrada del receptor, para compensar la pendiente de fase en la posición del marcador activo. Esta función aplana efectivamente la traza de fase entorno al marcador activo. Puede utilizarla para medir la longitud eléctrica o la desviación a partir de la fase lineal. Para acceder a esta función del marcador, pulse **Marker Functions** **Marker –> Elec Delay** .

Para obtener más información sobre retardos eléctricos, consulte el apartado "Cómo compensar el desplazamiento de fase en las configuraciones de medición" en el capítulo 4.

Para utilizar los marcadores de formato polar

El analizador visualiza los valores de los marcadores polares como magnitud y como fase. Estos marcadores sólo se pueden utilizar cuando se está visualizando un formato de pantalla polar. Al formato polar se accede pulsando FORMAT **Polar**.

Para utilizar marcadores del diagrama Smith

En el formato de diagrama de Smith los marcadores tienen un valor resistivo, un valor reactivo y un valor de impedancia compleja. Al diagrama Smith se accede pulsando FORMAT **Smith Chart**. Para obtener más información sobre cómo interpretar los valores de estos diagramas, consulte "Cómo medir la impedancia utilizando el diagrama de Smith" en el capítulo 2.

Cómo utilizar la verificación de límites

La verificación de límites es una técnica de medición que compara los datos de la medición con limitaciones definidas por usted. En función de los resultados de esta comparación, el analizador podrá indicarle si el dispositivo sometido a prueba ha superado o no la verificación.

La verificación de límites resulta útil para la sintonización, en tiempo real, de un dispositivo con sus especificaciones. Cuando la verificación de límites está activada, los resultados de apto/no apto pueden dirigirse hacia la pantalla, así como al conector LIMIT TEST TTL IN/OUT situado en el panel posterior.

La verificación de límites se lleva a cabo mediante la creación de límites de puntos concretos planos, en pendiente o únicos en la pantalla del analizador. Estos tipos de líneas se pueden utilizar individual o conjuntamente para representar los parámetros de funcionamiento del dispositivo sometido a prueba. También hay disponibles opciones de verificación de límites para cinco tipos de búsquedas de marcadores: media estadística, rizo de pico a pico, planitud, amplitud delta y frecuencia delta.

NOTA La verificación de límites sólo se lleva a cabo en la traza de datos de medición. No puede ejecutarse sobre una traza de memoria.

NOTA La verificación de líneas límite no está disponible cuando el analizador se encuentra en formato polar o de diagrama de Smith. Si estando activadas las líneas límite modifica el diagrama de Smith o el formato polar, el analizador desactivará automáticamente la(s) línea(s) límite(s).

Los siguientes ejemplos se han llevado a cabo utilizando una medición de transmisión del filtro paso banda que se adjunta con el analizador. Para proseguir con estos ejemplos, conecte el filtro al analizador y pulse:

PRESET

FREQ **Center** 175 **MHz**

Span 200 **MHz**

SCALE 5 **Enter**

Reference Level –15 **Enter**

Para crear una línea límite plana

En este ejemplo creará una línea de límite mínimo desde los 155 MHz a los 195 MHz a un nivel de –3 dB.

1. Para acceder al menú de líneas límite pulse DISPLAY **Limit Menu**
2. Para crear una nueva línea de límite mínimo pulse **Add Limit** **Add Min Line** .
3. Pulse **Begin Frequency** e introduzca 155 **MHz** .
4. Pulse **End Frequency** e introduzca 195 **MHz** .
5. Pulse **Begin Limit** y pulse –3 **Enter** .
6. Pulse **End Limit** y pulse –3 **Enter** .
7. Observe cómo el analizador ha generado una línea de límite aproximadamente en el centro de la pantalla.
8. Para conseguir una visualización menos molesta de la línea de límite, pulse DISPLAY **More Display** **Graticule ON off** para desactivar la cuadrícula.
9. Para comprobar si el filtro satisface el criterio de límite mínimo que usted acaba de crear, pulse **Prior Menu** **Limit Menu** **Limit Test ON** .
10. La pantalla indicará ahora, sobre la propia pantalla, si el DSP es apto o no en comparación con los límites vigentes. Si utiliza el filtro que se adjunta con el analizador, deberá observar un indicador de PASS (apto).

    Para editar una línea de límite vigente y ver el indicador FAIL (no apto), pulse **Edit Limit** y fije el **Begin Limit** y el **End Limit** en 0 dB.
11. Observe que la pantalla ahora visualiza el indicador de FAIL ⚠ .

NOTA

Se puede mover la posición del indicador de apto/no apto, activar o desactivar el texto de apto/no apto así como activar y desactivar el icono de no apto, todo ello en el menú de opciones de límite. Pulse DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options** . Si desea más información, consulte el apartado "Cómo personalizar la pantalla" más adelante en este mismo capítulo.

12. Antes de proseguir con el siguiente apartado, edite la línea límite para volver a configurarla con un límite inicial y final de –3 dB.

Para crear una línea de límites en pendiente

Una línea de límites en pendiente presenta diferentes valores en los límites inicial y final. Por ejemplo, cree una línea de límites en pendiente entre los 130 MHz y los 155 MHz con un nivel inicial de –35 dB y un nivel final de –3 dB.

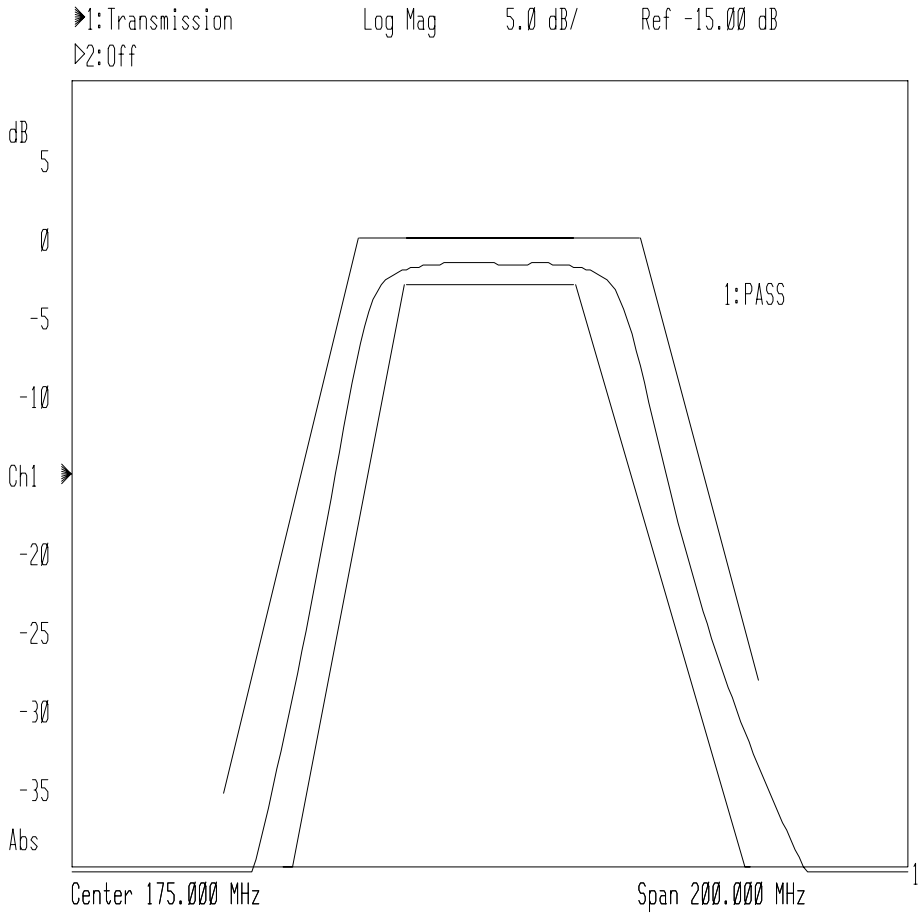
1. Pulse **Prior Menu** **Add Limit** **Add Min Line** **Begin Frequency** (130) **MHz**.
2. Pulse **End Frequency** (155) **MHz**.
3. Pulse **Begin Limit** (–35) **Enter**.
4. Pulse **End Limit** (–3) **Enter**.

NOTA

Al crear las líneas de límites puede introducir valores de frecuencia y de límites utilizando el mando del panel frontal o las teclas (⇧) (⇩) así como el teclado numérico.

La figura 3-16, "Líneas de límites," muestra las líneas de límites creadas que se ajustan a la forma especificada de un filtro de paso banda. En el presente ejemplo, se conectó un filtro y se sintonizó de manera que encajara en las líneas de límites creadas. El indicador de apto/no apto ofrece constantemente información sobre el estado.

Figura 3-16 Líneas de límites



Para crear un límite de un único punto

Habrá ocasiones en que tan sólo le interese el nivel en una frecuencia concreta. En tales casos, quizá deba recurrir a un límite de un único punto. Utilizando la configuración de los ejemplos anteriores, y partiendo de ellas, supongamos que cuando se verifica el filtro de paso banda se especifica que la pérdida de inserción en los 174 MHz debe ser inferior a 3 dB. El siguiente ejemplo crea un límite de un único punto a –3 dB y a 174 MHz.

PRECAUCIÓN Las verificaciones de límites sólo se pueden llevar a cabo sobre puntos de datos reales, *no* sobre los valores interpolados entre los mismos. Al configurar un límite de un único punto, éste límite de hecho se aplica al punto de datos más cercano a la frecuencia del límite establecido. Si desea más información consulte el apartado "Notas adicionales sobre la verificación de límites" más adelante en este mismo capítulo.

1. Pulse **Prior Menu** **Add Limit** **Add Min Point**.
2. Pulse **Frequency** (174) **MHz**.
3. Pulse **Limit** (–3) **Enter**.

Para utilizar las funciones de límites del marcador

Los siguientes tipos de verificaciones de límites de marcador están disponibles en la tabla de límites de marcador:

- Estadística: Media
- Estadística: Pico a pico
- Planitud
- Amplitud Delta
- Frecuencia Delta

Puede utilizar la verificación de límites apto/no apto en los tres parámetros de las funciones matemáticas de los marcadores: media estadística, rizo de pico a pico y planitud. (Si desea más información sobre estos tipos de búsquedas consulte los apartados "Para utilizar las estadísticas de marcadores" y "Para utilizar la planitud de marcadores" al principio de este capítulo). También puede utilizar marcadores específicos para verificaciones de límites de amplitud delta y frecuencia delta.

Todas estas funciones especiales de límites de marcadores se pueden utilizar conjuntamente con la verificación de líneas de límites normal.

Media estadística

1. Esta verificación de límites exige que primero se defina un segmento sobre la traza de medida, utilizando los marcadores 1 y 2 (o 3 y 4 para el canal de medición 2). Seguidamente pulse (MARKER) **Marker Functions** **Marker Math** **Statistics** para activar la búsqueda de marcadores estadísticos. Si desea más información sobre la utilización de estadísticas de marcadores, consulte el apartado "Para utilizar las estadísticas de marcadores" al principio de este mismo capítulo.
2. Pulse (DISPLAY) **Limit Menu** **Mkr Limits** .
3. Utilice el mando del panel frontal o las teclas (⇧) (⇩) para seleccionar `Statistic: Mean` en la tabla de verificación de límites de marcadores. Active esta función de límites pulsando la tecla **Mkr Limit on OFF** . Observe que la entrada de la columna on/off de la tabla pasa a "on".
4. Pulse **Edit Limit (Min/Max)** **Max Limit** e introduzca el límite máximo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).
5. Pulse **Prior Menu** **Edit Limit (Min/Max)** **Min Limit** e introduzca el límite mínimo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).

NOTA

Tenga presente que con esta función de verificación de límites en la pantalla no aparecen líneas de límites ni indicadores. Por consiguiente, la función **Limit Line on OFF** no tiene efecto alguno cuando se están utilizando límites de marcadores.

Rizado de pico a pico

1. Esta verificación de límites exige que primero se defina un segmento sobre la traza de medida, utilizando los marcadores 1 y 2 (o 3 y 4 para el canal de medición 2). Seguidamente pulse (MARKER) **Marker Functions** **Marker Math** **Statistics** para activar la búsqueda de marcadores estadísticos. Si desea más información sobre la utilización de estadísticas de marcadores, consulte el apartado "Para utilizar las estadísticas de marcadores" al principio de este mismo capítulo.
2. Pulse (DISPLAY) **Limit Menu** **Mkr Limits** .
3. Utilice el mando del panel frontal o las teclas (⇧) (⇩) para seleccionar `Statistic: p-p` en la tabla de verificación de límites de marcadores. Active esta función de límites pulsando la tecla **Mkr Limit on OFF** . Observe que la entrada de la columna on/off de la tabla pasa a "on".

4. Pulse **Edit Limit (Min/Max)** **Max Limit** e introduzca el límite máximo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).
5. Pulse **Prior Menu** **Edit Limit (Min/Max)** **Min Limit** e introduzca el límite mínimo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).

NOTA

Tenga presente que con esta función de verificación de límites en la pantalla no aparecen líneas de límites ni indicadores. Por consiguiente, la función **Limit Line on OFF** no tiene efecto alguno cuando se están utilizando límites de marcadores.

Planitud

1. Esta verificación de límites exige que primero se defina un segmento sobre la traza de medida, utilizando los marcadores 1 y 2 (o 3 y 4 para el canal de medición 2). Seguidamente pulse (MARKER) **Marker Functions** **Marker Math** **Flatness** para activar la búsqueda de marcadores estadísticos. Si desea más información sobre la utilización de estadísticas de marcadores, consulte el apartado de "Para utilizar la planitud de marcadores" ubicado al principio de este mismo capítulo.
2. Pulse (DISPLAY) **Limit Menu** **Mkr Limits**.
3. Utilice el mando del panel frontal o las teclas (⇧) (⇩) para seleccionar `Flatness` en la tabla de verificación de límites de marcadores. Active esta función de límites pulsando la tecla **Mkr Limit on OFF**. Observe que la entrada de la columna on/off de la tabla pasa a "on".
4. Pulse **Edit Limit (Min/Max)** **Max Limit** e introduzca el límite máximo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).
5. Pulse **Prior Menu** **Edit Limit (Min/Max)** **Min Limit** e introduzca el límite mínimo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).

NOTA

Tenga presente que con esta función de verificación de límites en la pantalla no aparecen líneas de límites ni indicadores. Por consiguiente, la función **Limit Line on OFF** no tiene efecto alguno cuando se están utilizando límites de marcadores.

Amplitud Delta

Esta verificación de límites de marcador le permite configurar el marcador 1 como referencia de amplitud con respecto a la cual se verifican los límites del marcador 2.

1. Esta verificación de límites exige que primero utilice el marcador 1 para determinar la amplitud de referencia: Pulse (MARKER) **1:** y seguidamente utilice el mando del panel frontal o las teclas (↑) (↓) para colocar el marcador 1 en el lugar que desee sobre la traza de medida. La amplitud del marcador 1 en este punto se convierte en la referencia delta para esta verificación de límites de marcadores.
2. Pulse (DISPLAY) **Limit Menu** **Mkr Limits** .
3. Utilice el mando del panel frontal o las teclas (↑) (↓) para seleccionar `Delta Ampl` en la tabla de verificación de límites de marcadores. Active esta función de límites pulsando la tecla **Mkr Limit on OFF**. Observe que la entrada de la columna on/off de la tabla pasa a "on".
4. Pulse **Edit Limit (Min/Max)** **Max Limit** e introduzca el límite máximo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).
5. Pulse **Prior Menu** **Edit Limit (Min/Max)** **Min Limit** , e introduzca el límite mínimo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).

Frecuencia Delta

Esta verificación de límites de marcador le permite configurar el marcador 1 como referencia de frecuencia con respecto a la cual se verifican los límites del marcador 2.

1. Esta verificación de límites exige que primero utilice el marcador 1 para determinar la frecuencia de referencia: Pulse (MARKER) **1:** , y seguidamente utilice el mando del panel frontal o las teclas (↑) (↓) para colocar el marcador 1 en el lugar que desee sobre la traza de medida. La frecuencia del marcador 1 en este punto se convierte en la referencia delta para esta verificación de límites de marcadores.
2. Pulse (DISPLAY) **Limit Menu** **Mkr Limits** .
3. Utilice el mando del panel frontal o las teclas (↑) (↓) para seleccionar `Delta Freq` en la tabla de verificación de límites de marcadores. Active esta función de límites pulsando la tecla **Mkr Limit on OFF** . Observe que la entrada de la columna on/off de la tabla pasa a "on".
4. Pulse **Edit Limit (Min/Max)** **Max Limit** e introduzca el límite máximo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).
5. Pulse **Prior Menu** **Edit Limit (Min/Max)** **Min Limit** e introduzca el límite mínimo utilizando para ello el teclado del panel frontal y concluyendo la entrada de datos con la tecla (ENTER).

Para utilizar límites relativos

Habrá ocasiones en las que le interese la forma de una traza de medida, sin que le preocupe la amplitud absoluta. Por ejemplo, la figura 3-16 muestra las líneas de límite creadas para la sintonización de un filtro con una forma definida. Si la forma tiene más importancia que la amplitud, puede hacer que estas líneas de límite estén relacionadas con el punto de pico de la traza, utilizando para ello la función de seguimiento de referencia.

En este ejemplo habría que pulsar (SCALE) **Reference Tracking** **Track Peak** . Las líneas de límite están ya relacionadas con la traza de medida, en vez de con la amplitud absoluta.

Si desea más información sobre el seguimiento de referencia, consulte "Cómo utilizar el seguimiento de referencia" más adelante en este mismo capítulo.

Otras funciones de líneas límite

Para activar y desactivar las líneas de límite

Con la tecla programable **Limit Line ON off** se activan y desactivan las líneas de límite existentes, sin llegar a suprimirlas. Se puede seguir utilizando la función de verificación de límites (apto/no apto) sin que las líneas de límite aparezcan en la pantalla de visualización. Para acceder a esta tecla, pulse DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options**.

Para suprimir las líneas de límite

1. Para seleccionar una línea de límite o un punto que desee suprimir, deberá encontrarse en el menú principal de líneas de límite.
2. Para estar seguro fácilmente de que se encuentra en el menú principal de líneas de límite, pulse DISPLAY **Limit Menu**.
3. Utilice el mando del panel frontal o las teclas ⇧ ⇩ para seleccionar el límite que desee suprimir. El límite que haya seleccionado aparecerá en vídeo invertido en la tabla de límites.
4. Pulse **Delete Limit**. A continuación el analizador le brindará la oportunidad de cancelar la supresión, de proseguir con una supresión concreta o de suprimir todos los límites vigentes.

Para mover el texto y el icono del indicador apto/no apto

El indicador y el texto de apto/no apto de límites se pueden desplazar a cualquier parte de la pantalla de visualización.

Para modificar la posición del indicador de apto/no apto:

1. Pulse DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options**.
2. Pulse **Limit Icon X Position** y utilice el mando del panel frontal o las teclas ⇧ ⇩ para ubicar el indicador de apto/no apto a lo largo del eje horizontal. También puede colocar el indicador en el eje horizontal introduciendo para ello un porcentaje con el teclado numérico. Introduzca un número entero de 0 a 100, en donde 0 es el extremo izquierdo de la pantalla y 100 es el extremo derecho de la pantalla.
3. Pulse **Limit Icon Y Position** y utilice el mando del panel frontal o las teclas ⇧ ⇩ para ubicar el indicador de apto/no apto a lo largo del eje vertical. También puede colocar el indicador en el eje vertical introduciendo para ello un porcentaje con el teclado numérico. Introduzca un número entero de 0 a 100, en donde 0 es el extremo inferior de la pantalla y 100 es el extremo superior de la pantalla.

Para activar y desactivar el icono y el texto del indicador de apto/no apto

Se puede activar y desactivar el texto del indicador de apto/no apto (que incluye el número del canal de medición y la leyenda "pass" (apto) o "fail" (no apto) en el siguiente formato `1:FAIL`) pulsando DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options** **Limit Icon ON off**.

Puede activar y desactivar el icono de no apto (no hay icono de "pass", sólo texto) pulsando DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options** **Limit Icon ON off**.

Cómo utilizar un marcador durante la introducción de límites

Pulse la tecla programable MARKER al introducir una línea de límite y se activará un marcador. Este marcado se puede utilizar para determinar una frecuencia o un nivel de interés en la respuesta del dispositivo.

Notas adicionales sobre la verificación de límites

Valores de estímulo y de amplitud

En el modo de barrido de frecuencia, los valores de estímulo se interpretan como frecuencias; en el modo de barrido de potencia, los valores de estímulo se interpretan como niveles de potencia de salida.

PRECAUCIÓN

Los valores que se introduce como estímulo o como amplitud carecen de unidad. Si se modifica el formato de la medición una vez que se han configurado las líneas de límite, los valores de amplitud no cambian de manera automática. Consiguientemente, se debe seleccionar el formato que se desee utilizar *antes* de introducir los límites.

Cómo calcular la frecuencia de un punto de datos

La frecuencia de los diferentes puntos de datos se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$Frec(\,núm\ pt\,) = \frac{(\,núm\ pt - 1\,) \times \left(\,frec\ parada\ -\ frec\ arranque\,\right)}{núm\ de\ puntos - 1} + frec\ arranque$$

donde *núm pt* va de 1 (que es el punto situado más a la izquierda de la pantalla) a *núm de puntos* (que es el punto situado más a la derecha de la pantalla).

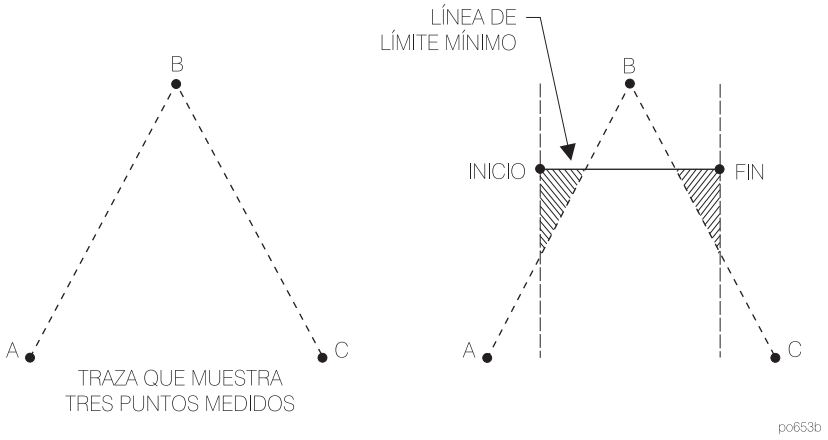
Verificación de límites y puntos de medición

Las verificaciones de límites sólo se pueden llevar a cabo sobre puntos de datos reales, *no* sobre los valores interpolados entre los mismos. Las líneas de límites o los puntos introducidos por el usuario se convierten en valores en cada punto de medición. En la mayoría de las ocasiones esto tiene una incidencia escasa, si no nula, sobre la validez de la verificación de límites. No obstante, tenga presentes los siguientes ejemplos de problemas que pudieran plantearse al utilizar las líneas de límites:

Ejemplo 1

Cuando se utiliza un reducido número de puntos de medición, hay que configurar las líneas de límites con gran cuidado ya que, en caso contrario, los resultados pueden ser confundidores puesto que el analizador conecta los puntos de medición mediante líneas rectas. La siguiente ilustración muestra una traza de datos con tres puntos de medición: A, B y C juntamente con una línea de límite mínimo.

Figura 3-17 Ejemplo 1 de líneas de límite



Observe cómo el inicio de la línea de límite se sitúa entre los puntos A y B, en el eje de frecuencia horizontal. El extremo de esta línea de límite se sitúa entre los puntos B y C, en el eje de frecuencia vertical. Consiguientemente, sólo un punto de medición se encuentra entre el inicio y el fin de la línea de límite. Este ejemplo concreto se traduciría en un resultado de la verificación de límites de "PASS" (apto), cuando aparentemente pudiera no ser apto. Para evaluar esta medición se precisa un mayor número de puntos de medición.

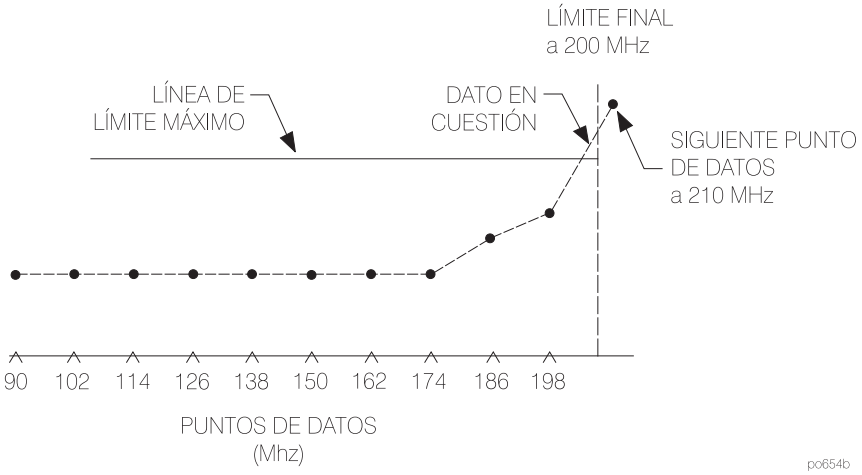
Ejemplo 2

En el presente ejemplo se ha configurado el analizador con los siguientes parámetros:

- Frecuencia de arranque = 90 MHz
- Frecuencia de parada = 210 MHz
- Número de puntos = 11
- Frecuencia inicial de la línea de límite máximo = 90 MHz
- Frecuencia final de la línea de límite máximo = 200 MHz

Analice antes la siguiente ilustración. Alrededor de los 199 MHz, la traza de datos atraviesa la línea límite y parece haber fallado la verificación. No obstante, el analizador muestra el indicador PASS porque el último punto *verificado* está en 198 MHz. El último punto (210 MHz) no hace que falle la verificación de límites porque se encuentra más allá de la frecuencia de parada de la línea de límite, que es de 200 MHz.

Figura 3-18 Ejemplo 2 de líneas de límite



Cómo utilizar el seguimiento de referencia

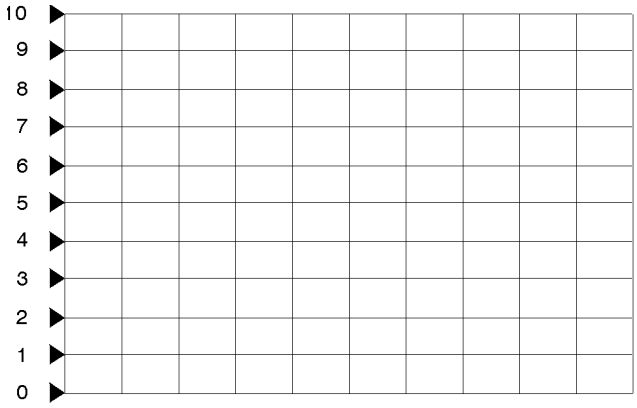
Las funciones de seguimiento de referencia le permiten realizar el seguimiento de un punto de pico o de una determinada frecuencia de la traza de medida. Esta función se lleva a cabo ajustando el nivel de referencia con ocasión de cada barrido de modo que el punto de interés se sitúe siempre en la línea de referencia de la pantalla.

Cuando está activado el seguimiento de referencia, los valores de los marcadores se visualizan con relación al punto de interés. Las líneas de límite se visualizan igualmente con respecto al punto de interés cuando está activado el seguimiento de referencia. Quizá desee utilizar límites relativos cuando la forma de una traza de medida resulta más importante que la amplitud absoluta. Consulte el apartado "Para utilizar límites relativos" al inicio del presente capítulo, donde encontrará un ejemplo de la utilización de líneas de límite relativas.

Para seguir el punto de pico

1. Si desea desplazar la posición de referencia (que se identifica mediante el símbolo ▶ situado a la izquierda de la pantalla) pulse SCALE **Reference Position** y seguidamente utilice el mando del panel frontal, las teclas ⇧ ⇩ o el teclado numérico para introducir una nueva posición de referencia. A cada una de las posibles posiciones de referencia se le asigna un número. Consulte la figura 3-19, "Posiciones de referencia."

Figura 3-19 Posiciones de referencia



2. Pulse SCALE **Reference Tracking** **Track Peak**. El nivel de referencia se ajusta ahora con ocasión de cada barrido, de manera que el punto de pico de la traza de medida se sitúe en la línea de referencia. Observe cómo ahora el eje de las "y" presenta una escala relativa, estando todos los valores de amplitud referidos a la línea de referencia.

3. Para desactivar el seguimiento de referencia, pulse SCALE **Reference Tracking** **OFF**. El eje de las "y" vuelve a su formato de escala anterior y el nivel de referencia se vuelve a ajustar de modo que la traza de medida se coloque correctamente en la pantalla para mediciones absolutas.

Para seguir una frecuencia

1. Si desea desplazar la posición de referencia (que se identifica mediante el símbolo ▶ situado a la izquierda de la pantalla) pulse (SCALE) **Reference Position** y seguidamente utilice el mando del panel frontal, las teclas the (⇧) (⇩) o el teclado numérico para introducir una nueva posición de referencia. A cada una de las posibles posiciones de referencia se le asigna un número. Consulte la figura 3-19.
2. Pulse (SCALE) **Reference Tracking** **Set Track Frequency**. Utilice el mando del panel frontal, las teclas (⇧) (⇩) o el teclado numérico para introducir una frecuencia de interés.
3. Pulse (SCALE) **Reference Tracking** **Track Frequency**. El nivel de referencia se ajusta ahora con ocasión de cada barrido, de manera que la frecuencia de interés se sitúe en la línea de referencia. Observe cómo ahora el eje de las "y" presenta una escala relativa, estando todos los valores de amplitud referidos a la línea de referencia. Observe igualmente como aparece una flechita bajo la traza de medida en el punto en el que la frecuencia de interés corta la línea de referencia.
4. Para desactivar el seguimiento de referencia, pulse (SCALE) **Reference Tracking** **OFF**. El eje de las "y" vuelve a su formato de escala anterior y el nivel de referencia se vuelve a ajustar de modo que la traza de medida se coloque correctamente en la pantalla para mediciones absolutas.

Cómo personalizar la pantalla

La pantalla del analizador se puede personalizar de diferentes maneras:

- Puede escoger ver uno o ambos canales de medición, utilizando para ello la característica de pantalla dividida.
- Puede activar y desactivar características, como la cuadrícula de la pantalla y las líneas de límite.
- También puede modificar y activar o desactivar la mayor parte de las anotaciones de la pantalla.
- Puede ampliar la visualización de la medición al tamaño de pantalla completa y eliminar todas las anotaciones excepto la del marcador.

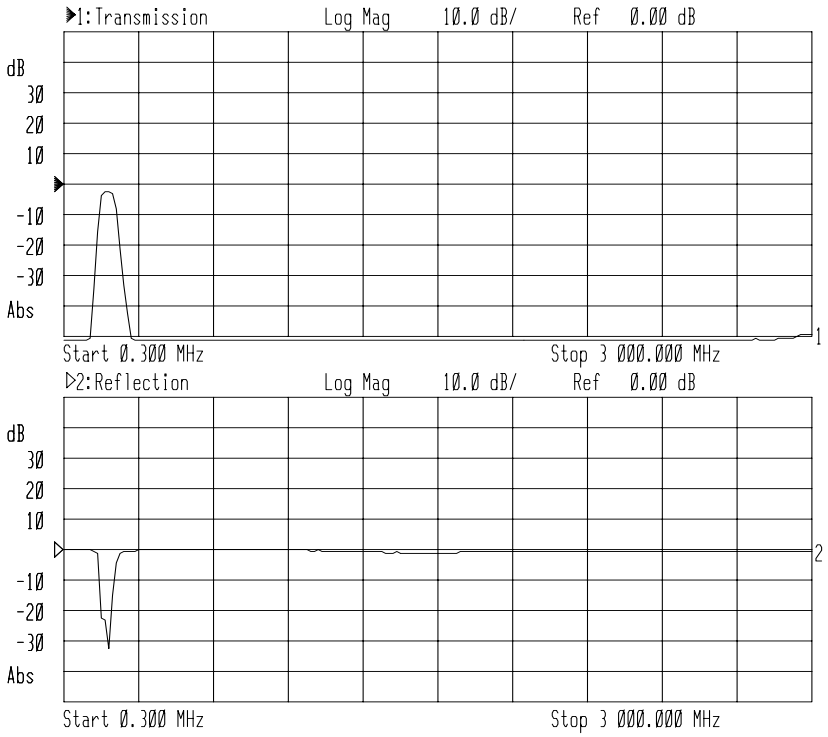
Si desea más información sobre la personalización de la pantalla, consulte la sección "Displaying Measurement Results" de *Automating Measurements User´s Guide Supplement*.

Cómo utilizar la característica de pantalla dividida

Cuando esté utilizando ambos canales de medición a la vez, podrá escoger entre verlos simultáneamente en la pantalla o utilizar la función de pantalla dividida.

Para utilizar la característica de pantalla dividida pulse DISPLAY **More Display** **Split Disp FULL split**. Consulte la figura 3-20.

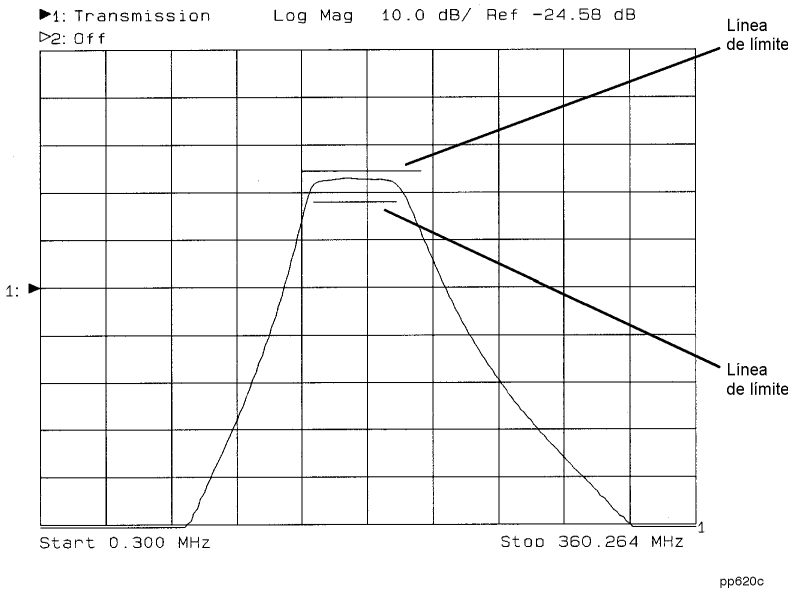
Figura 3-20 Pantalla dividida



Cómo activar/desactivar las características de la pantalla

La figura 3-21 muestra una pantalla de visualización con líneas de cuadrícula (la cuadrícula de medida) y dos líneas de límite. Por defecto, o en el estado preajustado, estás líneas están activadas.

Figura 3-21 Características de la pantalla



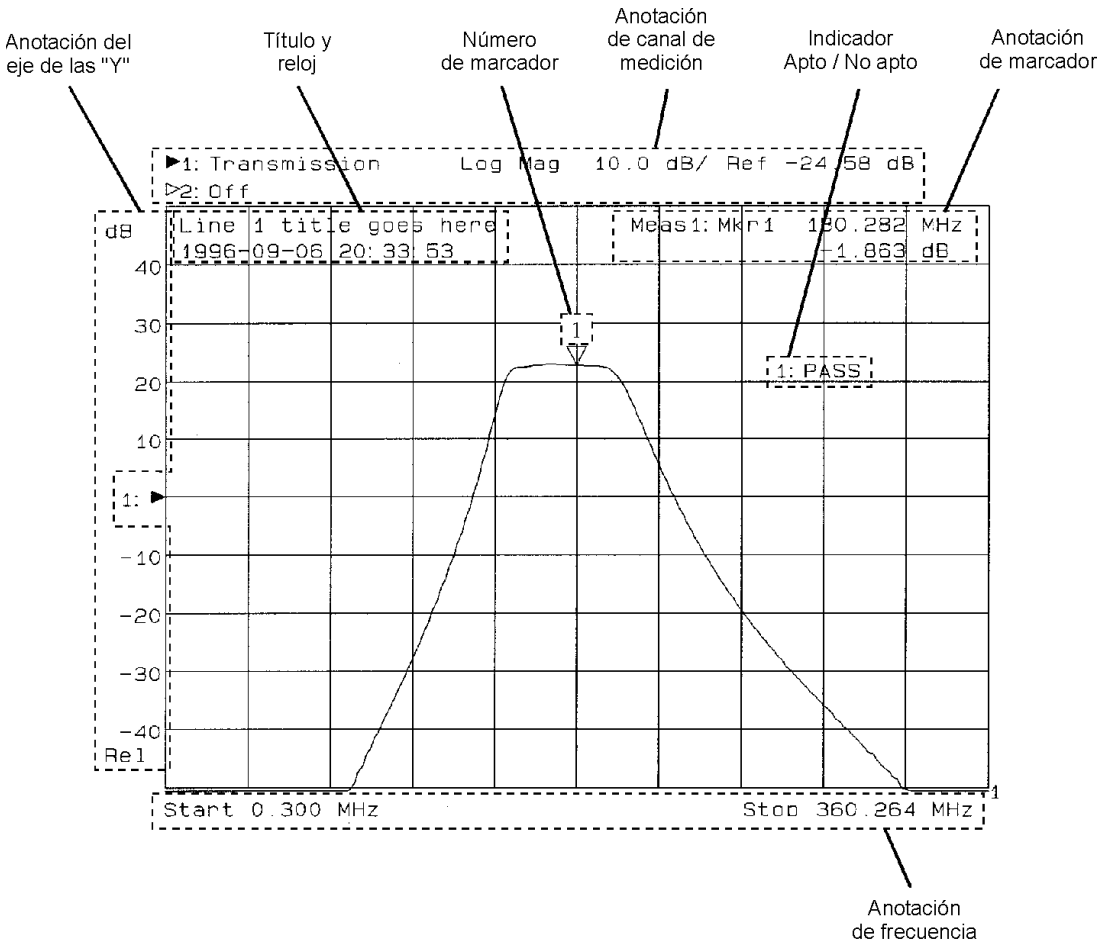
1. Para activar/desactivar la cuadrícula pulse DISPLAY **More Display** **Graticule ON off**. Esta tecla programable activa y desactiva la cuadrícula de la pantalla.
2. Para activar/desactivar el punto o la línea de límite, pulse DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options** **Limit Line on OFF**. Esta tecla programable activa y desactiva el punto o la línea de límite. Al activar los puntos o las líneas de límite *no* se activa ni desactiva la verificación de límites.

NOTA No se pueden desactivar los indicadores de límite de frecuencia delta o de amplitud delta.

Cómo modificar la anotación de la pantalla

Cuando se enciende por vez primera el analizador, o cuando se utiliza la tecla PRESET para volver a situarlo en un estado por defecto, la mayoría de las anotaciones de la pantalla están visibles. Quizá desee modificar o activar/desactivar algunas de estas anotaciones para personalizar así la pantalla de acuerdo con sus preferencias. La figura 3-22, “Anotación de la pantalla,” muestra la pantalla de visualización y puntos fuera de las diferentes áreas de anotaciones. Algunas de estas áreas se pueden modificar, y todas ellas pueden activarse y desactivarse.

Figura 3-22 Anotación de la pantalla



pp621c

Las siguientes zonas de anotaciones de la pantalla pueden modificarse o activarse y desactivarse:

- Reloj y título de medición
- Anotación de canal de medición
- Anotación de frecuencia
- Anotación de marcador
- Número de marcador
- Etiquetas de eje de las "Y"
- Eje de las "Y" (escala absoluta o relativa)
- Texto de Apto/No Apto de la verificación de límites
- Icono de límite
- Posición del indicador de Apto/No Apto de la verificación de límites

Reloj y título de medición

La zona de título de medición está formada por dos líneas de texto. En el estado por defecto o en el estado preajustado, este área de anotación está desactivada. Cuando se activa inicialmente el modo de título, pulsando DISPLAY **More Display** **Title and Clock**, la línea 1 aparece vacía y el reloj (con la fecha y la hora del día) se asigna a la línea 2.

El menú de **Title and Clock** le permite personalizar estas dos líneas. El reloj puede aparecer en la línea 1, en la línea 2 o desactivarse. Puede introducir hasta 30 caracteres de texto en cualquiera de ambas líneas.

NOTA

Cuando la pantalla se encuentra en el modo de pantalla dividida, la línea 1 aparece en la parte superior de la pantalla del canal de medición 1 y la línea 2 en la parte superior de la pantalla del canal de medición 2.

Para activar o desactivar el reloj y el título de medición pulse DISPLAY **More Display** **Title and Clock** **Title+Clk ON off**.

Anotación del canal de medición

La anotación del canal de medición ubicada en la parte superior de la pantalla de visualización se puede modificar mediante la utilización de comandos SCPI. Si desea más información consulte el *Suplemento Automatización de mediciones de la Guía del Usuario.*

Para activar y desactivar la anotación del canal de medición pulse DISPLAY **More Display** **Annotation Options** **Meas Annot ON off**.

Anotación de frecuencia

La anotación de frecuencia ubicada en la parte superior de la pantalla (eje de las "X") se puede modificar mediante la utilización de comandos SCPI. Si desea más información consulte *Automating Measurements User's Guide Supplement*.

Para activar y desactivar la anotación de frecuencia pulse DISPLAY **More Display** **Annotation Options** **Freq Annot ON off**.

Anotación de marcador

La anotación de marcador que aparece en el ángulo superior derecho de la pantalla se puede activar y desactivar pulsando DISPLAY **More Display** **Annotation Options** **Mkr Annot ON off**.

Número de marcador

Se puede activar o desactivar el número de marcador que aparece encima o debajo de los símbolos de marcador pulsando, para ello DISPLAY **More Display** **Annotation Options** **Mkr Number ON off**.

Anotación en el eje de las "Y"

Pulse DISPLAY **More Display** **Annotation Options** **Y-Axis Lbl rel ABS** para cambiar la anotación del eje de las "y"; en el modo ABS se indica el valor absoluto de cada línea horizontal de retícula, en tanto que en el modo REL se indica el valor de cada línea horizontal de la retícula, con respecto al valor de la línea de referencia.

Para activar y desactivar la anotación en el eje de las "Y" pulse DISPLAY **More Display** **Annotation Options** **Y-Axis Lbl ON off**.

Indicador de Apto/No apto de la verificación de límites

El indicador de apto/no apto de la verificación de límites puede desplazarse hasta cualquier posición de la pantalla de visualización. Para modificar la posición del indicador de apto/no apto pulse DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options**. Utilice las teclas programables **Limit Icon X Position** y **Limit Icon Y Position** para ubicar el indicador de apto/no apto donde desee.

Para activar y desactivar el texto del indicador de apto/no apto, pulse DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options** **Limit Text on OFF**.

Para activar o desactivar la pantalla del indicador de no apto de límites, ⚠, pulse DISPLAY **Limit Menu** **Limit Options** **Limit Icon on OFF**.

Cómo ampliar la medición visualizada

Normalmente, la medición que aparece en pantalla tiene un tamaño limitado debido al menú de teclas programables y a la anotación circundante. La característica de pantalla expandida elimina estos factores de límite de tamaño, con la excepción de la anotación del interior de la cuadrícula normal y amplía la visualización a pantalla completa. El resto de la anotación se amplía para facilitar su lectura.

Para utilizar la característica de pantalla expandida, siga los pasos que se exponen a continuación.

1. Pulse (DISPLAY) **More Display** **Expand ON off** .
2. Pulse (ENTER).

   En este momento, y hasta que desactive el modo expandido con la tecla **Expand on OFF** , se utilizará la tecla (ENTER) para alternar entre la pantalla expandida y la normal.

NOTA

Puesto que la tecla (ENTER) también funciona como tecla de desactivación (para cambiar a “off”), es posible que tenga que pulsar (ENTER) dos veces.

Las siguientes figuras ilustran la diferencia entre una pantalla normal y una pantalla expandida.

Figura 3-23 Pantalla normal

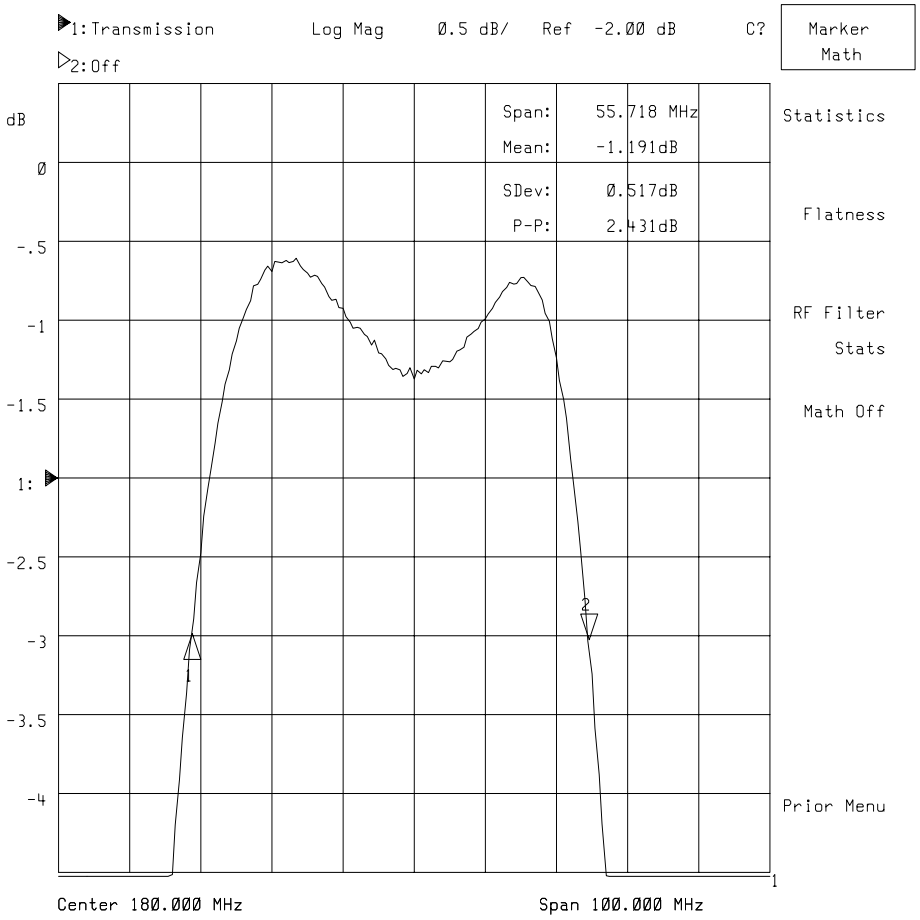
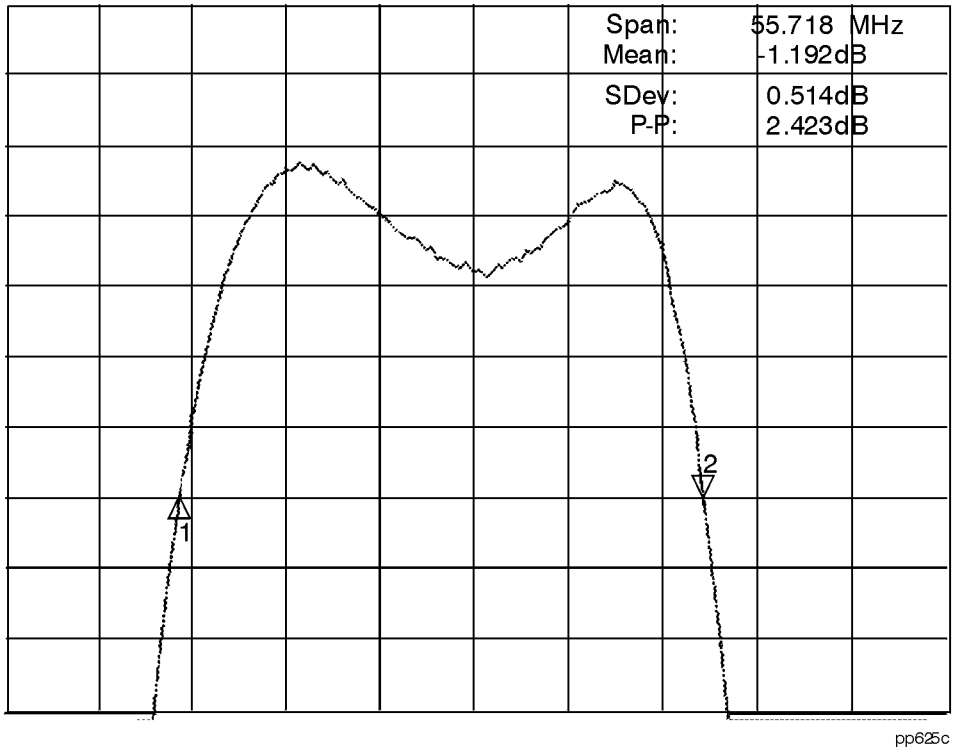


Figura 3-24 Pantalla expandida



Cómo guardar y recuperar resultados de mediciones

El analizador de redes le permite guardar la siguiente información en la memoria interna o en un disco con formato DOS en la unidad interna de 3,5” del analizador:

Estado del Instrumento Las configuraciones de estado del instrumento están formadas por todos los parámetros de estímulo y de respuesta que configuran el analizador para realizar una medición concreta, incluyendo marcadores, líneas de límites, trazas de memoria y calibrados definidos por el usuario. (Para obtener una lista de todos los parámetros guardados, visualice las seis pantallas que aparecen bajo la tecla **Operating Parameters**). La información sobre el estado del instrumento se guarda y se recupera con respecto a ambos canales de medición.

Cal La información sobre calibrado de medición son los datos de corrección de mediciones que el analizador crea cuando se realiza un calibrado. La información sobre calibrado de medición se guarda y se recupera con respecto a ambos canales de medición.

Datos Los datos de medición están formados por la traza de datos de medición real.

Se puede guardar cualquier combinación de los tres tipos de datos anteriores y recuperarlos para visualizarlos en el analizador de redes. También se pueden volcar los datos del canal de medición en un archivo de formato ASCII que podrá utilizarse para gráficos y manipulación en hojas de cálculo y en programas de CAE.

NOTA La tecla **Cal on OFF** está en OFF por defecto. Cuando esta tecla se cambia a ON, la información de calibrado se guarda automáticamente, junto con la configuración del estado del instrumento.

NOTA

Nota especial para los propietarios de modelos antiguos de analizadores de redes
(HP 8711A, HP 8711B/12B/13B/14B, HP 8711C/12C/13C/14C)

Si dispone de alguno de estos modelos antiguos de analizador, hay algunas cuestiones de compatibilidad de las que debe ser consciente:

- Los analizadores modelo "A" y "B" le permitían guardar en disquetes con formato LIF. El analizador modelo “C” y el nuevo modelo "E" le permite leer discos LIF, pero no podrá guarda en un disco LIF.
- El formato de archivo de los analizadores modelo "A" y "B" es distinto del nuevo formato del modelo "C" y "E". Al guardar los datos, podrá hacerlo en un formato compatible con los antiguos analizadores (**HP 8711A/B Compatible**), (**HP 8711C Compatible**) o en un formato compatible únicamente con los analizadores "E" (**HP 8712E Compatible**). Si desea más información consulte “Definir y guardar datos” más adelante en este mismo capítulo.

Cómo guardar datos de instrumento

Cuando se guardan datos en un archivo, el analizador selecciona automáticamente un nombre. Dado que estos nombres no siempre son todo lo descriptivos que sería de desear, se puede cambiar el nombre del archivo después de haberlo guardado, o también lo puede guardar en un archivo que tenga un nombre de su elección, utilizando para ello la función **Re-Save State**. Si desea más información sobre cómo cambiar de nombre un archivo consulte el apartado de "Otras utilidades de archivos" más adelante en este mismo capítulo. Cuando se guarda un archivo utilizando la función **Re-Save State** introduzca el nombre del archivo de una de las siguientes maneras:

- Utilice un teclado externo conectado al conector DIN KEYBOARD del panel posterior del analizador y escriba el nombre del archivo. (Si desea más información sobre el uso de un teclado, consulte "Cómo utilizar un teclado" más adelante en este mismo capítulo).
- Pulse (SAVE RECALL) **Re-Save State**. Utilice el mando del panel frontal y la tecla **Select Char** para mostrar y seleccionar cada uno de los caracteres del nuevo nombre de archivo. A continuación pulse **Enter**.

Seleccionar el disco

1. Si está utilizando un disquete, coloque un disco con formato DOS en la unidad que esté utilizando. Si el disco no estuviera formateado, consulte el procedimiento apropiado en el apartado "Cómo formatear un disquete" que se incluye más adelante en este mismo capítulo.
2. Pulse (SAVE RECALL) **Select Disk** y pulse la tecla que se corresponda con el disco donde vaya a guardar los datos:
   - Pulse **Non-Vol RAM Disk** para guardarlo en la memoria no volátil interna del analizador. (Por no volátil se entiende que la información se retendrá en la memoria cuando se desactive el analizador). Esta es la selección por defecto.
   - Pulse **Volatile RAM Disk** si está guardando en la memoria volátil interna del analizador. (Por volátil se entiende que se perderá la información si se desconecta la alimentación del analizador).
     - ❑ Puede configurar el disco RAM volátil pulsando la tecla programable **Configure VOL_RAM**.

- ❏ Cuando se pulsa esta tecla, aparece un mensaje que visualiza el porcentaje de asignación vigente entre el disco RAM y la memoria IBASIC.
- ❏ Para cambiar la asignación de memoria, pulse **Modify Size**, y a continuación introduzca la nueva asignación de disco RAM.
- ❏ Para que surtan efecto los cambios en la asignación de memoria hay que apagar y volver a conectar el analizador.

- Pulse **Internal 3.5" Disk** para guardar en el disco de 3,5 pulgadas de la unidad interna del analizador. (Sólo se pueden utilizar discos con formato MS-DOS).

Definir y guardar datos

1. Pulse **Prior Menu** **Define Save**.
   - Pulse **Inst State OFF** si *no* quiere que se guarde el estado del instrumento. (Así se guardarán sólo los datos de mediciones).
   - Pulse **Cal ON** si desea guardar el calibrado de medición activo.
   - Pulse **Data ON** si desea guardar los datos de mediciones que se analizan en la pantalla del analizador de redes.

NOTA Tenga presente que **Inst State** se activa automáticamente ON cuando (CAL) está ON.

2. Pulse **Prior Menu** **Save State** para guardar el archivo de estado del instrumento.

   El nombre de archivo aparece en la pantalla como STATE#.STA (en donde # es un número que el analizador selecciona de 0 a 999).

3. Si tiene algún modelo antiguo del analizador de redes (HP 8711A, HP 8711B/12B/13B/14B, HP 8711C/12C/13C/14C) y tiene que recuperar los archivos ya guardados en cualquiera de estos modelos antiguos de analizador, seleccione **File Format**, **HP 8711A/B Compatible** o **HP 8711C Compatible**.

4. Si no precisa que los archivos sean compatibles con modelos antiguos del analizador, escoja siempre **File Format** **HP 8712E Compatible**. Éste es el formato por defecto.

Para guardar datos de mediciones en formato ASCII

Los datos de mediciones se pueden guardar en un formato ASCII, que es compatible con muchos paquetes de software de ordenadores personales.

Para guardar la traza de medida como archivo ASCII:

1. Pulse SAVE RECALL **Select Disk** y seleccione la tecla programable que se corresponda donde quiere guardar el archivo. (Consulte "Seleccionar el disco" al principio de este apartado).
2. Pulse **Prior Menu** **Define Save** **Save ASCII** .
   a. Escoja **Lotus 123 Format** o **Touchstone Format** .
      - El formato **Lotus®1-2-3®** es un formato de dos columnas compatible con muchos paquetes de software de ordenadores personales. La columna 1 es el punto de frecuencia y la columna 2 es el valor medido en ese punto.
      - El formato **Touchstone** (también denominado formato de datos S2P) es útil para importar datos de medición a programas CAE, como por ejemplo el Microwave Design System (MDS) y el Advanced Design System (ADS) de Hewlett-Packard. Dado que el analizador no puede realizar mediciones plenas de dos puertos, el formato Touchstone sólo es útil cuando se mide la respuesta de reflexión.

   b. Escoja **Save Meas 1** o **Save Meas 2** , en función de cuál sea el canal de medición que desee guardar.
3. El nombre del archivo aparecerá en la pantalla del analizador de redes como TRACE#.PRN (para archivos de Lotus 1-2-3) o TRACE#.S1P (para archivos de Touchstone), donde # es un número seleccionado por el analizador de 0 a 999.

NOTA El analizador puede almacenar archivos sólo en disquetes que tengan formato MS-DOS.

Para recuperar desde un disco o desde la memoria interna

El analizador de redes le permite recuperar y visualizar resultados de mediciones guardadas como archivos STATE. Seguidamente se pueden comparar las mediciones recuperadas con posteriores mediciones. El analizador puede visualizar tanto trazas de datos como de memoria con respecto a cada canal de medición. La traza de datos se guarda al seleccionar **Data ON** en el menú de **Define Save**. La traza de memoria se guarda como parte integrante del estado del instrumento. Estas trazas se vuelven a visualizar de manera automática al recuperar el archivo desde un disco o desde la memoria interna.

El calibrado de medición está enlazado con los parámetros de medición y de estado del instrumento con respecto a los cuales se ejecutó el calibrado. Por consiguiente, se puede utilizar un calibrado ya guardado para múltiples estados del instrumento, en tanto que los parámetros de medida, el rango de frecuencias, y el número de puntos sigan siendo los mismos. Para obtener más información, consulte el capítulo 5, "Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones."

1. Pulse (SAVE RECALL) **Select Disk** y pulse la tecla que se corresponda con la posición de memoria en la que desee que aparezca el archivo deseado.
2. Si fuera necesario, modifique el directorio al directorio que contenga el archivo deseado, tal como se describe en "Para utilizar las utilidades de directorios" que se incluye en el siguiente apartado.
3. Pulse **Prior Menu** y gire el mando del panel frontal para desplazar la barra de realce hasta el archivo que desee recuperar.
4. Pulse **Recall State** para recuperar el archivo deseado en el analizador de redes.

Cómo utilizar la recuperación rápida con el panel frontal o un teclado

La característica de recuperación rápida permite recuperar el estado de un instrumento pulsando sólo 1 o 2 teclas *o* desplazarse a lo largo de un ciclo de hasta siete estados diferentes del instrumento, activando sucesivamente el conmutador con la mano o con el pie.

1. Pulse (SAVE RECALL).
2. Si el área de visualización de medición cambia a un listado de archivos del disco seleccionado actualmente, la recuperación rápida está desactivada.

Si el área de visualización de la medición no cambia, la recuperación rápida está activada. Para continuar con esta explicación, desactive la recuperación rápida pulsando la tecla programable **Fast Recall ON off**.

3. Si fuese necesario, seleccione el disco interno RAM no volátil pulsando **Select Disk** **Non-Vol RAM Disk**.
4. Si, previamente, ha guardado archivos en este disco, estos aparecerán ahora listados en la pantalla.
5. La característica de recuperación rápida utiliza únicamente los siete primeros archivos listados que contengan la calibración, el estado del instrumento o los datos de medición.
6. Si no ha guardado archivos previamente en este disco, guarde ahora algunos estados del instrumento, para continuar.
7. Pulse **Prior Menu** **FastRecall on OFF**. Observe que vuelve a aparecer la pantalla de medición y que hay nombres de archivo correspondientes a las siete primeras teclas programables. (Si alguna de estas teclas programables aparece en blanco, es porque dispone de menos de siete archivos en el disco).

   Los archivos están situados sobre las teclas programables en el orden en que aparecen en la tabla del directorio del disco.

NOTA

Utilice la característica **Rename File** para dar nombres significativos a los archivos. Consulte el apartado "Otras utilidades de archivos", situado más adelante en este capítulo, para obtener información sobre los restantes archivos.

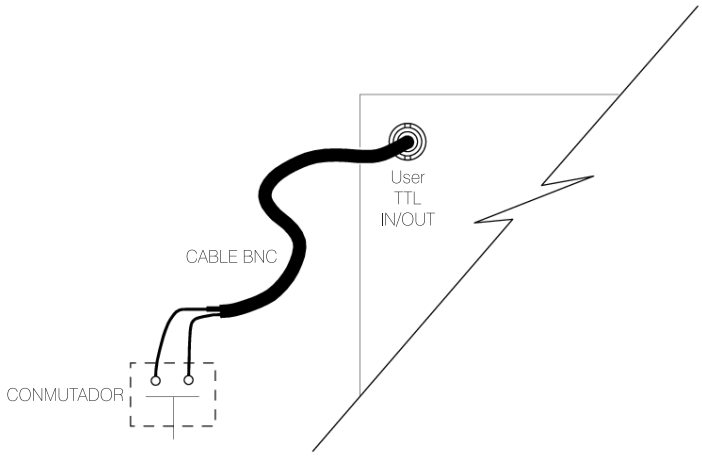
8. Para "recuperar rápidamente" el estado de un instrumento, pulse la tecla programable que aparece junto al archivo que contiene el estado del instrumento.
9. El conmutador de recuperación rápida permanecerá activado (incluso cuando el analizador esté en (PRESET)) hasta que se desactive manualmente.
10. Con la característica de recuperación rápida activada, siempre podrá pulsar 1 o 2 teclas para recuperar el estado de un instrumento.
11. Con un teclado externo conectado al conector DIN del panel posterior, las teclas F1 a la F7 son equivalentes a pulsar las teclas de la 1 a la 7 del analizador. Consulte el apartado "Cómo utilizar un teclado" situado más adelante en este capítulo, para obtener información sobre cómo conectar y utilizar un teclado externo.

Cómo utilizar la recuperación rápida con un conmutador

Cuando se utiliza la recuperación rápida con un conmutador conectado al conector del panel posterior USER TTL IN/OUT, puede desplazarse por hasta siete estados del instrumento consecutivamente, activando el conmutador.

1. Conecte un conmutador al conector del panel posterior USER TTL IN/OUT como se muestra en la figura 3-25.

Figura 3-25 Conexión de un conmutador al conector USER TTL IN/OUT



2. Asegúrese de que el analizador está configurado para utilizar el conector USER TTL IN/OUT a fin de poder pasar secuencialmente a las teclas programables: pulse (SYSTEM OPTIONS) **System Config** **User TTL Config** **Softkey Auto-Step** .
3. Con la recuperación rápida activada, pulse el conmutador varias veces mientras observa el analizador.
4. Observe que cada vez que pulsa el conmutador, los archivos se resaltan (enmarcados) sucesivamente y que después del haber utilizado el último archivo disponible, la secuencia comienza de nuevo desde la parte superior del menú de teclas programables.

Otras utilidades de archivos

Para renombrar un archivo

1. Pulse (SAVE RECALL) **Select Disk** y pulse la tecla que se corresponda con el disco en el que está ubicado el archivo correspondiente.
2. Utilice el mando del panel frontal para desplazar la barra de realce hasta el archivo que desee renombrar.
3. Pulse **Prior Menu** **File Utilities** **Rename File**.
4. Utilice repetidamente la tecla **Backspace** o pulse **Clear Entry** para borrar de la pantalla del analizador el nombre actual del archivo.
5. Introduzca el nuevo nombre de archivo de una de las siguientes maneras:
   - Utilice un teclado externo conectado al conector DIN KEYBOARD del panel posterior del analizador y escriba el nuevo nombre del archivo. (Si desea más información sobre el uso de un teclado, consulte el apartado "Cómo utilizar un teclado" que se incluye más adelante en este mismo capítulo).
   - Utilice el mando del panel frontal y la tecla **Select Char** para mostrar y seleccionar cada uno de los caracteres del nuevo nombre de archivo. A continuación pulse **Enter**.

Para suprimir un archivo

1. Realce el archivo que desee suprimir utilizando el mando del panel frontal o las teclas (↑) (↓).
2. Pulse **Delete File** **YES**.
3. Para suprimir todos los archivos del directorio vigente pulse **Delete All Files** **YES**.

Para copiar un archivo

1. Realce el archivo que desee copiar utilizando el mando del panel frontal o las teclas (↑) (↓).
2. Pulse **Copy File** y seguidamente seleccione el disco de destino para el archivo que desee copiar. A continuación se le ofrecerá la oportunidad de editar el nombre de archivo de destino si así lo desea.
3. Utilice un teclado (si estuviera conectado) o el mando del panel frontal y las teclas programables para introducir el nombre de archivo de destino.

PRECAUCIÓN

El analizador no le avisará de que ya existe un archivo de destino. Lo sobrescribirá sin aviso previo. Por ejemplo, STATE1.STA en el disco de memoria interna y STATE1.STA de un disquete de la unidad interna puede contener juegos de datos completamente diferentes. Si copia uno de estos archivos sobre el otro sin editar el nombre de archivo, el archivo se sobrescribirá con el archivo de origen.

4. Para copiar el archivo pulse **Enter**.
5. Para copiar todos los archivos del directorio activo, pulse **Copy All Files** y seguidamente seleccione el disco de destino de los archivos que desee copiar.
6. Seguidamente el analizador le invitará a informarle de en qué parte del disco de destino desea ubicar los archivos que se vayan a copiar.
7. Pulse **Enter** si desea que los archivos vayan al directorio principal, o raíz, del disco de destino. Utilice un teclado (si estuviera conectado) o el mando del panel frontal y las teclas programables para introducir un subdirectorio en el disco de destino antes de pulsar **Enter**.

Para acceder a archivos desde SCPI, IBASIC o FTP

A los archivos de cada disco se puede acceder a través de HP-IB utilizando comandos SCPI, directamente desde IBASIC o a través de una LAN. En la siguiente tabla se muestran los nombres utilizados por cada disco. Observará que cuando se utilizan las utilidades de archivos el analizador visualiza el nombre SCPI en la ventana de catálogo de disco así como en la ventana de entrada de nombres de archivos.

NOTA

El disco de datos dinámicos es un directorio interno FTP denominado "data." Para obtener más información, consulte la sección "Accessing the Analyzer's Dynamic Data Disk" de *The LAN Interface User's Guide Supplement*.

Tabla 3-1 Acceso a los discos

Disco	Nombre SCPI	Nombre IBASIC	Directorio FTP
Disco RAM no volátil	`MEM:`*file*	*file*`:MEMORY,0,0`	`/nvram/`*file*
Disco RAM volátil	`RAM:`*file*	*file*`:MEMORY,0,1`	`/ram/`*file*
Disco interno de 3,5"	`INT:`*file*	*file*`:INTERNAL`	`/int/`*file*
Disco de datos dinámicos	`DATA:`*file*	no se soporta	`/data/`*file*

- Si desea más información sobre la programación en HP-IB, consulte *Programmer's Guide* y *Example Programs Guide*.
- Si desea más información sobre el acceso al disco IBASI consulte la entrada de "MASS STORAGE IS" IBASIC en *HP Instrument Basic User's Handbook*.
- Si desea más información sobre el acceso al disco FTP vía LAN, consulte *The LAN Interface User's Guide Supplement*.

Para utilizar las utilidades de directorios

En este apartado se describe cómo crear directorios de manera que pueda almacenar los archivos por categorías, cómo cambiar entre los diferentes directorios existente y cómo suprimir un directorio que no desee. Puede crear directorios para el disco RAM interno no volátil del analizador, el disco RAM interno volátil, y los disquetes de 3,5 pulgadas de la unidad de disco integrada del analizador.

Crear un directorio

1. Si va a utilizar un disquete, coloque un disco con formato MS-DOS en la unidad interna del analizador. Si el disco no estuviera formateado consulte el apartado "Cómo formatear un disquete" que se incluye más adelante en este capítulo.
2. Pulse (SAVE RECALL) **Select Disk** .
3. Escoja el disco en el que desee crear el directorio: disco RAM no volátil interno, disco RAM volátil interno o disco interno de 3,5” (disquete utilizado en la unidad interna del analizador).

PRECAUCIÓN

Recuerde que la memoria del disco RAM volátil *se perderá* si se desactiva el instrumento.

4. Pulse **Prior Menu** **File Utilities** **Directory Utilities** **Make Directory** .

   Piense en un nombre lógico para el directorio. Al nombre del directorio se aplican las convenciones estándar de denominación de directorios de MS-DOS (un máximo de ocho caracteres con una extensión de tres).

   No se soportan los nombres de archivo ampliados de Windows 95®, Windows 98® y Windows NT®.

5. Introduzca el nombre del nuevo directorio de una de las siguientes maneras:
   - Utilice un teclado externo conectado al conector DIN KEYBOARD del panel posterior del analizador y escriba el nuevo nombre de directorio. (Si desea más información sobre el uso de un teclado, consulte el apartado “Cómo utilizar un teclado” que se incluye más adelante en este mismo capítulo).
   - Utilice el mando del panel frontal y la tecla **Select Char** para mostrar y seleccionar cada uno de los caracteres del nuevo nombre de directorio. A continuación pulse **Enter** .
6. Pulse **Make Directory** para crear el directorio.

NOTA

También puede cambiar a un directorio y utilizar **Make Directory** para crear un subdirectorio. El número de caracteres de una trayectoria de directorio o de subdirectorio no puede superar la limitación de 63 del MS-DOS.

Cambiar un directorio

1. Pulse las teclas (⇧) (⇩) para realzar el directorio que desee cambiar. A continuación pulse **Change Directory**. Tras haber cambiado los directorios, el nombre vigente del directorio aparece en la caja superior de la tabla que se visualiza.
2. Para cambiar al directorio previo, realce **..<PARENT>** y pulse **Change Directory** para volver al anterior directorio de disco.
3. Para cambiar al directorio principal o raíz del disco, siga realzando y cambiando al directorio **. .<PARENT>** hasta que el nombre de directorio vigente que aparezca en la caja superior sea simplemente "\."

Suprimir un directorio

1. Antes de poder suprimir un directorio éste tiene que estar vacío. Si hubiera algún archivo en el directorio que desee mover a otro sitio y suprimir, consulte en el apartado de "Otras utilidades de archivos" ubicado al principio de este capítulo para obtener información sobre cómo copiar y suprimir archivos.
2. Realce el directorio que desee suprimir utilizando el mando del panel frontal o las teclas (⇧) (⇩).
3. Pulse **Remove Directory**.

Cómo formatear un disquete

Antes de poder guardar datos en un disco, deberá darle formato si no lo tuviera. La memoria interna del analizado y la memoria del disco RAM no necesitan ser formateadas.

PRECAUCIÓN

Durante el proceso de formateo se pierde toda la información existente en el disco.

1. Asegúrese de que el disco no está protegido frente a la escritura comprobando para ello que la lengüeta de protección contra escritura se halla en la posición correcta.
2. Introduzca el disco en la unidad de discos del analizador.
3. Pulse SAVE RECALL **File Utilities** **Format Disk Menu** **Format 3.5" Disk** **YES**.
4. La operación de dar formato al disco dura aproximadamente 2,5 minutos.

Cómo conectar y configurar impresoras y trazadores

El analizador puede trazar o imprimir directamente los resultados de las mediciones visualizados (si utilizar un ordenador externo) en un periférico compatible. El analizador soporta periféricos HP-IB, en serie, en paralelo y LAN.

NOTA

La selección de dispositivo de copia impresa así como los parámetros de configuración se conservan aún cuando se desactive el analizador o se preajuste.

Seleccionar un trazador o una impresora compatible

La mayor parte de los trazadores y las impresoras de sobremesa de Hewlett-Packard son compatibles con el analizador. A continuación se incluye una relación de algunos periféricos compatibles muy comunes (algunos no están ya disponibles para su adquisición, pero se incluyen en esta relación a modo de referencia):

Trazadores compatibles

- Trazador de gráficos en color de ocho plumas HP 7440A ColorPro
- Trazador de gráficos de dos plumas HP 7470A
- Trazador de gráficos de seis plumas HP 7475A
- Trazador de gráficos en color de ocho plumas de alta velocidad HP 7550A/B

Impresoras compatibles

- Todas las LaserJets de HP (LaserJet III y versiones posteriores soportan PCL5 para la obtención de copias más rápida)
- Todas las DeskJets de HP (la HP DeskJet 1200C y 1600C también puede utilizarse como trazador)
- HP DeskJet portátil
- HP PaintJet 3630A
- Las impresoras Epson compatibles con el lenguaje de control de la impresora FX-86e/FX-800 (también denominado lenguaje ESC P1 de Epson). Por definición, las impresoras más recientes que soportan el lenguaje ESC P2 de Epson también son válidas.

NOTA Si desea obtener una guía actualizada de impresoras compatibles, consulte la página web en http://www.hp.com/go/pcg.

Seleccionar el cable de interfaz apropiado

Si va a conectar al periférico al HP-IB, escoja uno de los cables siguientes:

- Cable de 1,0 m. HP-IB HP 10833A
- Cable de 2,0 m. HP-IB HP 10833B
- Cable de 0,5 m. HP-IB HP 10833D

Si va a conectar el periférico por el puerto paralelo o serie del analizador, escoja entre los siguientes cables recomendados:

- Cable de interfaz paralelo HP C2950A de 2,0 m
- Cable de interfaz paralelo HP C2951A de 3,0 m
- Cable de impresora paralelo HP C2946A de 3,0 m
- Cable de impresora paralelo HP C2947A de 10 m
- Cable de interfaz (serie) RS-232C HP C2913A de 1,2 m
- Cable de interfaz serie HP 24542G de 3 m. (9F a 25M)

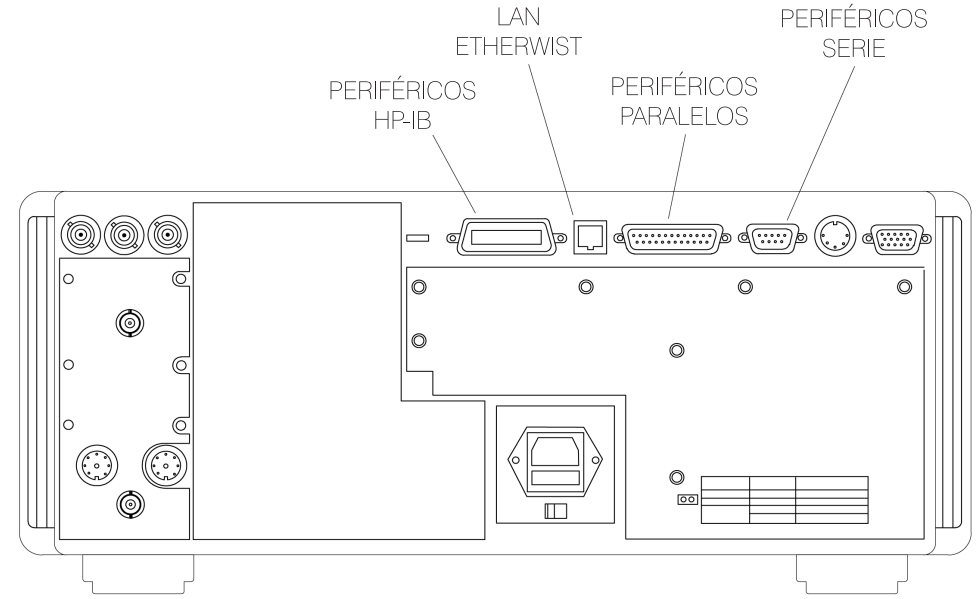
Si va a conectar el periférico a través del puerto LAN del analizador, necesitará un hub LAN y dos cables Ethertwist. Escoja entre los siguientes:

- HP J2610B AdvanceStack 10Base-T Hub-8U (para hubs de 8 puertos)
- HP J2611B AdvanceStack 10Base-T Hub-16U (para hubs de 16 puertos)
- Cable HP 92268A de par rizado y "directo pasante" de 4 m
- Cable HP 92268B de par rizado y "directo pasante" de 8 m
- Cable HP 92268C de par rizado y "directo pasante" de 16 m
- Cable HP 92268D de par rizado y "directo pasante" de 32 m
- Cable HP 92268N de par rizado y "directo pasante" de 300 m

Conectar la impresora o el trazador

1. Apague el analizador así como la impresora o el trazador.
2. Conéctelo a uno de los puertos que se muestran en la figura 3-26, "Conexiones de periféricos."

Figura 3-26 Conexiones de periféricos



Configurar el puerto de copia impresa

Si siempre hace sus copias impresas con la misma impresora o el mismo trazador sólo tendrá que realizar esta configuración una vez. Podrá configurar el analizador para cualquiera de los periféricos que se indican a continuación:

TIPO DE DISPOSITIVO	LENGUAJE	PUERTO DE COPIA IMPRESA
Trazador de HP	HPGL	Puerto paralelo
Trazador de HP	HPGL	RS232 Serie
Trazador de HP	HPGL	HP-IB
Impresora de HP	PCL	Puerto paralelo
Impresora de HP	PCL	RS232 Serie
Impresora de HP	PCL	HP-IB
Epson Compatible	Epson	Puerto paralelo
Epson Compatible	Epson	RS232 Serie
Archivo	HPGL	Disco interno de 3,5”
Archivo	PCX	Disco interno de 3,5”
Archivo	PCL5	Disco interno de 3,5”
Archivo	HPGL	Disco RAM no vol.
Archivo	PCX	Disco RAM no vol.
Archivo	PCL5	Disco RAM no vol.
HP LaserJet PCL5/6	PCL5	Puerto paralelo
HP LaserJet PCL5/6	PCL5	RS232 Serie
HP LaserJet PCL5/6	PCL5	HP-IB
HP LaserJet PCL5/6	PCL5	LAN

El analizador puede enviar comandos de impresión en los modos PCL5, PCL, Epson o HP-GL. Los usos recomendados son:

- Utilice el modo PCL5 para conseguir la máxima velocidad, siempre que su impresora lo soporte. Los modelos 4 y 5 de la HP LaserJet III soportan el modo PCL5. El tiempo normal para generar y enviar una copia impresa a una impresora PCL5 es de entre 1 y 10 segundos.
- Utilice el lenguaje PCL o Epson si su impresora no soporta el modo PCL5. El analizador utiliza comandos ESC P1 de Epson que son comunes con los dispositivos de modo IBM y con dispositivos compatibles Epson en modo FX-86e/FX-800.
- Utilice el lenguaje HP-GL para los trazadores.

Cómo seleccionar un dispositivo

Pulse (HARDCOPY) **Select Copy Port** y gire el mando del panel frontal para desplazar la barra de realce hasta el dispositivo de impresión o de trazado que desee utilizar y a continuación pulse **Select**.

Cómo configurar el analizador para dispositivos HP-IB

Si su dispositivo de impresión/trazado HP-IB tiene una dirección diferente que la del analizador por defecto, 05, pulse **Print/Plot HP-IB Addr** e introduzca la dirección de su dispositivo de impresión/trazado (las configuraciones típicas por defecto son: impresora = 01, trazador = 05). Utilice el teclado numérico del panel frontal para realizar su entrada.

Cómo configurar el analizador para impresora LAN

Pulse **LAN Printr IP Addr** . Utilice un teclado externo conectado al conector DIN KEYBOARD del panel posterior del analizador y escriba la dirección de LAN IP. (Si desea más información sobre el uso de un teclado, consulte el apartado "Cómo utilizar un teclado" que se incluye más adelante en este mismo capítulo). O utilice el mando del panel frontal y la tecla **Select Char** para mostrar y seleccionar cada uno de los caracteres de la dirección IP. A continuación pulse **Enter** . Si desea más información para utilizar la conexión LAN para impresiones, consulte *The LAN Interface User's Guide Supplement*.

Cómo configurar el analizador para dispositivos RS-232

1. Si la velocidad de transmisión de su dispositivo de impresión/trazado es diferente de la configuración por defecto de fábrica (19200), pulse **Baud Rate** e introduzca la velocidad de transmisión de su dispositivo de impresión/trazado. (Consulte en el manual de la impresora o del trazador la velocidad de transmisión de su dispositivo). Puede fijar la velocidad de transmisión en 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 o 115200 baudios. Si está enviando gráficos al dispositivo de copia impresa, se recomienda utilizar la máxima velocidad de transmisión soportada.
2. Escoja entre Xon/Xoff (el valor por defecto: especifica una negociación de software) e introduzca un DTR/DSR (especifica una negociación de hardware).

Definir las configuraciones de la impresora o del trazador

Si siempre hace sus copias impresas con la misma impresora o el mismo trazador sólo tendrá que realizar esta configuración una vez.

Pulse (HARDCOPY), **Define PCL5** y a continuación **Define Printer** o **Define Plotter**, en función del tipo de dispositivo que esté utilizando. Tenga presente que sólo se selecciona una de estas opciones cada vez.

A continuación se incluyen tres procedimiento. Utilice "Cómo definir una impresora PCL5" o "Cómo definir una impresora" si está utilizando una impresora. En caso contrario, vaya a "Cómo definir un trazador"."

Cómo definir una impresora PCL5

Haga las siguientes selecciones en los menús del analizador:

1. Pulse **Restore Defaults** para restaurar los parámetros por defecto para una impresora: Estos valores por defecto son:

Parámetro	Valor por defecto
Monocromo/Color	Monocromo
Orientación	Vertical
Alimentación automática	ON
Margen superior	0,00 mm
Margen izquierdo	0,00 mm
Ancho de impresión	150 mm (5,91 pulgadas)

2. Seleccione el tipo de impresora de que disponga: bien **Monochrome** o **Color**.
3. Seleccione la orientación del papel con respecto a la información impresa, bien **Portrait** o **Landscape**. La opción vertical orienta la impresión verticalmente, la orientación apaisada orienta la impresión horizontalmente.
4. Si *no* quiere activar la alimentación automática, pulse **Auto Feed OFF**.
5. Pulse **More PCL5** para modificar los márgenes y la anchura de la impresión:

a. **Top Margin** : Configura el margen superior (espacio sin impresión) de la copia impresa en milímetros. La configuración mínima es de 0,00 mm y la máxima de 200,00 mm.

b. **Left Margin** : Configura el margen izquierdo (espacio sin impresión) de la copia impresa en milímetros. La configuración mínima es de 0,00 mm y la máxima de 200,00 mm.

c. **Print Width** : Configura la anchura de impresión (espacio de impresión) de la copia impresa en milímetros. La configuración mínima es de 80 mm. y la máxima de 500 mm. La anchura se define con relación a la impresora. Es la dimensión en ángulo recto que debe recorrer el papel. La modalidad apaisada se gira un cuarto de vuelta con relación al modo vertical. Es decir, en la modalidad apaisada, la anchura de impresión define realmente la altura de la imagen impresa.

NOTA

Errores "PRINT OVERRUN" PCL5 y protección de página

Cuando se imprime utilizando el formato PCL5, la complejidad de la página impresa puede superar la capacidad de la impresora para crear la imagen y mantenerse en contacto con el proceso de impresión de la máquina. Si la página es demasiado compleja, podría imprimirse por partes, o se podría imprimir sólo una parte de la página. Es probable que se pierdan algunos datos de la impresión. Es estos casos aparecerá en la pantalla de la impresora el mensaje "PRINT OVERRUN".

Para resolver este problema algunas impresoras cuentan con una característica denominada "Protección de página" que reserva memoria de la impresora para el proceso de imagen de la página, permitiendo así a la impresora crear la totalidad de la página en la memoria antes de desplazar físicamente el papel por la misma. Este proceso asegura la impresión de la totalidad de la página.

Active la característica de protección de página consultando para ello el manual de la impresora. **Nota:** algunas impresoras requieren 2 MB de memoria, o más, para soportar esta característica de protección de página.

Cómo definir una impresora

Haga las siguientes selecciones en los menús del analizador:

1. Pulse **Restore Defaults** para restaurar los parámetros por defecto para la impresora. Los parámetros por defecto son:

Parámetro	Valor por defecto
Monocromo/Color	Monocromo
Orientación	Vertical
Alimentación automática	ON
Resolución de la impresora	96 puntos por pulgada
Margen superior	0,00 mm
Margen izquierdo	0,00 mm
Anchura de impresión	150 mm (5,91 pulgadas)

2. Seleccione el tipo de impresora que tenga: bien **Monochrome** o **Color** .
3. Seleccione la orientación del papel para la información impresa, bien **Portrait** o **Landscape** . La opción vertical orienta la impresión verticalmente mientras que la orientación apaisada orienta la impresión horizontalmente.
4. Si *no* desear activar la alimentación automática, pulse **Auto Feed OFF** .
5. Pulse **More Printer** para modificar la resolución de la impresora, los márgenes y la anchura de impresión:
   a. **Printer Resolution** : Consulte en la tabla siguiente algunas impresoras específicas y sus resoluciones de impresión válidas.

Impresora	Resoluciones válidas (en ppp)
HP ThinkJet	96
HP PaintJet	90, 180
HP LaserJet	75, 100, 150, 300, 600
HP DeskJet [a]	75, 100, 150, 300, 600
HP QuietJet	96, 192
Epson	60, 120, 240, 360

a. La HP DeskJet 540 no debe utilizarse con una resolución de 100 ppp.

b. **Top Margin** : Configura el margen superior (espacio sin impresión) de la copia impresa en milímetros. La configuración mínima es de 0,00 mm. y la máxima de 200,00 mm.

c. **Left Margin** : Configura el margen inferior (espacio sin impresión) de la copia impresa en milímetros. La configuración mínima es de 0,00 mm. y la máxima de 200,00 mm.

d. **Print Width** : Configura la anchura de impresión (espacio de impresión) de la copia impresa en milímetros. La configuración mínima es de 80 mm. y la máxima de 500 mm. La anchura se define con relación a la impresora. Es la dimensión en ángulo recto que debe recorrer el papel. La modalidad apaisada se gira un cuarto de vuelta con relación al modo vertical. Es decir, en la modalidad apaisada, la anchura de impresión define realmente la altura de la imagen impresa.

Cómo definir un trazador

Haga las siguientes selecciones en los menús del analizador:

1. Pulse **Restore Defaults** para restaurar los parámetros por defecto para la impresor. Los parámetros por defecto son:

Parámetro	Valor por defecto
Monocromo/Color	Monocromo
Alimentación automática	ON
Números de pluma de trazadores en color	Traza 1 = Pluma 1 Traza 2 = Pluma 2 Memoria 1 = Pluma 3 Memoria 2 = Pluma 4 Cuadrícula = Pluma 5 Gráficos = Pluma 6

2. Seleccione el tipo de trazador que tenga: bien monocromo o bien color.
3. Utilice **Set Pen Numbers** para seleccionar el(los) número(s) de pluma para las trazas de datos, las trazas de memoria, la cuadrícula y los gráficos. Pulse **Prior Menu** cuando haya concluido la selección de plumas.
4. Si *no* desear activar la alimentación automática, pulse **Auto Feed OFF**.

Cómo imprimir y trazar resultados de mediciones

Para imprimir o trazar resultados de mediciones, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Seleccione el puerto de copia apropiado:
   - Impresora *o*
   - Trazador *o*
   - Archivo
2. Defina la salida
3. Genere la salida:
   - Copia impresa *o*
   - Trazar a archivo

Para seleccionar el puerto de copia

Pulse HARDCOPY **Select Copy Port** . Utilice el mando del panel frontal o las teclas ⇧ ⇩ para mover la barra de selección hasta el tipo de dispositivo/lenguaje/puerto de copia impresa adecuado. Si selecciona una impresora o trazador, consulte el apartado "Conectar la impresora o el trazador" ubicado anteriormente en este capítulo. Cuando seleccione un archivo, debe seleccionar si desea almacenarlo en el disco RAM no volátil del analizador o en un disquete de 3,5 pulgadas de la unidad de disco interna. Además, debe seleccionar un formato de archivo HP-GL, PCL5 o PCX. Todos estos formatos pueden importarse a muchas aplicaciones de ordenadores personales (PC) como procesadores de texto y programas de dibujo. Esto constituye un sistema sencillo de volcados de pantallas que se pueden utilizar en informes, memorándums y otras comunicaciones. Por otra parte, si cuenta con la característica LAN, puede utilizar FTP directamente para obtener un archivo de copia impresa en cualquiera de los formatos HP-GL, GIF o PCX. Si desea más información consulte *The LAN Interface User's Guide Supplement*.

NOTA

Si envía una copia impresa a un dispositivo externo (una impresora o un trazador) deberá haber configurado previamente el analizador para su utilización con la impresora o el trazador. Si desea más información consulte el anterior apartado "Conectar la impresora o el trazador".

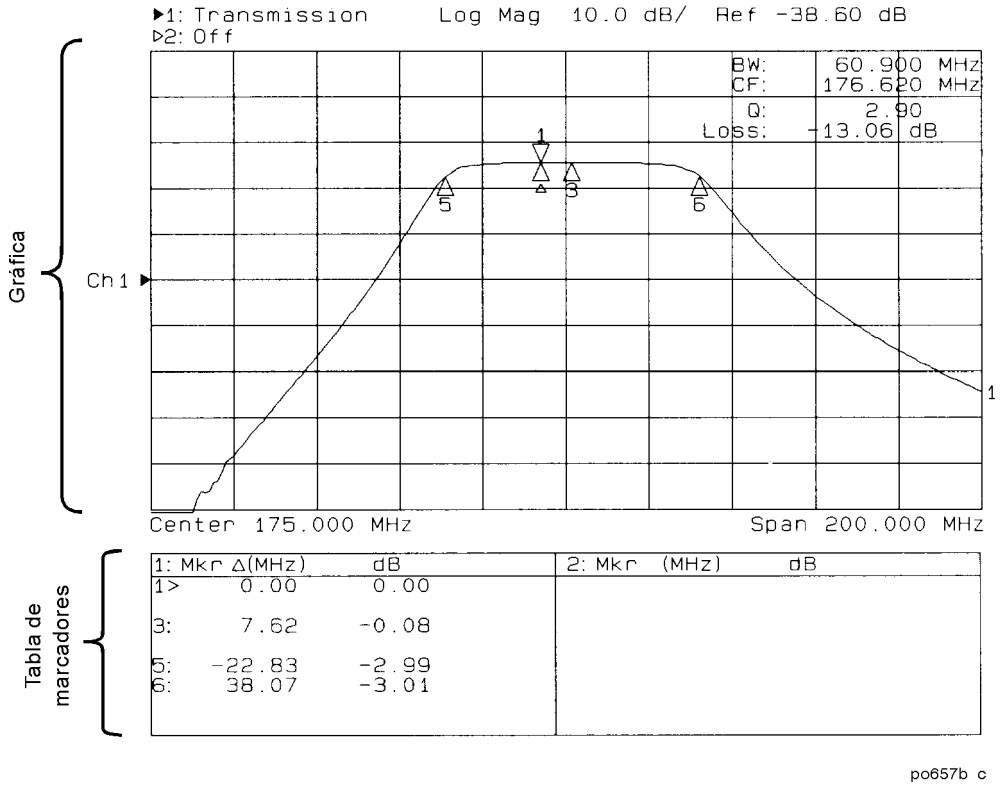
Para definir la salida

El primer paso para definir la salida consiste en decidir qué componentes de la copia impresa desea que aparezcan en la impresión, el trazado o el archivo.

Para seleccionar su opción de formato, pulse HARDCOPY **Define Hardcopy** y seguidamente una de las siguientes selecciones. La figura 3-27, "Formatos y componentes disponibles de la copia impresa," y la figura 3-28, "Valores de traza," muestran los formatos y componentes de copia impresa disponibles.

Graph and Mkr Table	da salida tanto a la gráfica como a la tabla de marcadores.
Graph Only	da salida únicamente a la gráfica. (Esta opción permite imprimir también la tabla de líneas de límite).
Mkr Table Only	da salida únicamente a la tabla de marcadores. (Esta opción permite imprimir también la tabla de líneas de límite).

Figura 3-27 Formatos y componentes disponibles de la copia impresa



List Trace Values da salida a la lista de valores de los puntos de la traza de datos. (Esta opción sólo está disponibles en salidas encaminadas hacia la impresora).

Figura 3-28 Valores de traza

Valores de traza

CHANNEL 1:Transmission		
FREQ(MHz)	dB	Mkr#
0.300	-47.01	
2.047	-66.92	
3.794	-71.87	
5.541	-76.94	
7.288	-82.18	
9.035	-89.23	
10.782	-77.77	
12.529	-82.95	
14.276	-89.84	
16.023	-85.46	
17.770	-79.86	
19.517	-88.07	
21.264	-80.75	
23.011	-83.53	
24.758	-87.51	
26.505	-84.91	
28.252	-83.51	
29.999	-86.01	

NOTA La figura 3-28 muestra los valores de la lista de traza para una medición de transmisión en formato de magnitudes logarítmicas. Los valores de traza del formato polar son los de frecuencia, magnitud y fase, en tanto que los valores de traza de los diagramas de Smith son los de frecuencia, resistencia e impedancia compleja.

NOTA Podrá observar una reducción en la velocidad de medida del analizador cuando éste está enviando datos a impresoras o trazadores que no disponen de buffer incorporado. Para conseguir la máxima velocidad en el volcado de estas copias impresas a este tipo de dispositivos, pulse (MENU) **Trigger** **Hold** antes de dar comienzo a la impresión o al trazado. Consulte en la siguiente tabla algunas velocidades de impresión habituales.

NOTA La siguiente tabla muestra algunos tiempos de impresión habituales para diferentes impresoras HP. Estos valores son sólo orientativos; su misión no consiste necesariamente en expresar el tiempo que le llevará a usted la impresión. Se ofrecen únicamente a título comparativos. Por otra parte, el número de puntos de medición, la complejidad de la traza de medida, el número de trazas, las gráficas de usuario, el barrido continuo así como el formato y el tamaño de la impresión son algunos de los parámetros que pueden incidir sobre el tiempo de impresión concreto.

Tabla 3-2 Tiempos de impresión habituales

Resolución de la impresora (ppp)[a]	Formato vertical (min:seg)						Formato apaisado (min:seg)					
	DeskJet 400	DeskJet 693C	DeskJet 890C	DeskJet 1200C[b]	DeskJet 1600C	LaserJet 6L	DeskJet 400	DeskJet 693C	DeskJet 890C	DeskJet 1200C[b]	DeskJet 1600C	LaserJet 6L
MONO[c]												
100 300 PCL5	0:43 0:50 N/A	0:37 0:36 N/A	0:19 0:24 N/A	0:18 0:30 0:13	0:26 1:05 0:27	0:27 0:38 0:22	0:50 1:00 N/A	0:48 0:47 N/A	0:24 0:29 N/A	0:21 0:39 0:16[d]	0:52 1:25 0:52	0:27 0:44 0:22[d]
COLOR												
100 300 PCL5	1:53 4:30 N/A	0:56 2:30 N/A	0:50 1:22 N/A	0:29 1:34 0:16	0:55 3:20 0:35	N/A N/A N/A	2:24 6:01 N/A	2:05 3:18 N/A	1:12 1:49 N/A	0:46 2:15 0:31[d]	1:30 4:50 1:10	N/A N/A N/A

a. Algunas impresoras DeskJets pudieran no soportar una resolución de 100 ppp. Si el trazado es a tamaño 2/3, utilice una resolución de 150 ppp.
b. Estos tiempos se midieron con la HP DeskJet 1200C en la modalidad del "papel-rápido".
c. No utilice un cartucho de color en impresiones monocromas en DeskJets de un solo cartucho.
d. La anchura de impresión se fija en 181 mm para ajustarse lo más posible sl tamaño de la impresión apaisada PCL.

Cómo utilizar un teclado

Con el analizador puede utilizar un teclado compatible PC-AT de IBM. El teclado resulta útil para introducir información y editar nombres de archivos y directorios. También resulta de utilidad en la creación y edición de programa IBASIC.

También se pueden activar desde el teclado todas las funciones de las teclas programables y de las teclas normales del panel frontal del analizador. Consulte el apartado "Control del panel frontal utilizando un teclado" más adelante en esta sección.

Para conectar el teclado

Para conectar un teclado, apague en primer lugar el analizador. Seguidamente conecte un teclado compatible PC-AT con un conector mini-DIN al conector DIN KEYBOARD del panel posterior. Vuelva a encender el analizador una vez que el conector esté totalmente encajado en su conexión.

NOTA

Si su teclado cuenta con un conector DIN estándar (de cinco clavijas largas), deberá utilizar un adaptador DIN/mini-DIN (de seis patillas pequeñas) para poder conectar el teclado al analizador. Estos adaptadores están disponibles como número de parte de HP 1252-4141. Si desea más información, póngase en contacto con el representante de ventas o la oficina de atención al público de HP.

Para utilizar el teclado para editar

La utilización de un teclado hace la edición de nombres de archivos y de directorios, o de líneas de programas, más rápida y sencilla. Estos ejemplos se pueden editar desde el panel frontal del instrumento, utilizando para ello el mando del panel frontal y las teclas programables, no obstante, éste resulta un proceso bastante tedioso.

A continuación se incluye un procedimiento de ejemplo para la utilización de un teclado y la función de Re-Save State para guardar un estado del instrumento que usted desea denominar como "mixer".

1. Configure el instrumento con los parámetros de medición que desee guardar. Si desea más información consulte el apartado "Cómo guardar y recuperar resultados de mediciones" que se incluye al principio de este mismo capítulo.
2. Pulse (SAVE RECALL) **Select Disk**, y escoja dónde quiere almacenar el estado del instrumento.
3. Pulse **Prior Menu** **Re-Save State**.
4. Utilice el teclado para ir retrocediendo sobre el nombre actual del archivo (no se preocupe, este nombre no se sobrescribirá) y a continuación utiliza el teclado para escribir `mixer`.
5. Pulse (ENTER) en el teclado (o bien en el analizador) para guardar el estado actual del aparato en un archivo denominado "mixer".

Control del panel frontal utilizando un teclado

Con su equipo se le adjuntó una plantilla para teclado. Si coloca esta plantilla sobre el teclado, siempre tendrá a mano la siguiente información. En caso de que se le extraviara la plantilla, siempre podrá encargar una nueva indicando el número de parte de HP 08712-80028.

Con un teclado conectado al panel posterior del analizador puede utilizar las combinaciones de teclas que se indican a continuación para activar las teclas normales y programables del panel frontal que se indican. Las teclas programables son las teclas situadas a la derecha de la pantalla y que carecen de leyenda. Van numeradas del uno (en la parte superior) al ocho (en la parte inferior).

Equivalencia de teclas entre el panel frontal y el teclado

Tecla de función del teclado	Equivalencias en el panel frontal		
		Mayúscula	Ctrl
f1	Tecla prog. 1	MEAS 1	SAVE RECALL
f2	Tecla prog. 2	MEAS 2	HARD COPY
f3	Tecla prog. 3	FREQ	SYSTEM OPTIONS
f4	Tecla prog. 4	POWER	PRESET
f5	Tecla prog. 5	SWEEP	BEGIN
f6	Tecla prog. 6	MENU	
f7	Tecla prog. 7	SCALE	
f8	Tecla prog. 8	MARKER	
f9		DISPLAY	
f10		FORMAT	
f11		CAL	
f12		AVG	

Por ejemplo, para seleccionar el canal de medición 1 como canal activo, pulse desde el teclado Shift y F1. Para situar al analizador en su estado preajustado desde el teclado, pulse Ctrl y F4. En ambos casos mantenga pulsada la primera tecla mientras pulsa la segunda. Para seleccionar **Softkey 1**, pulse únicamente F1.

En caso de problemas, asegúrese de que el teclado está conectado al conector DIN KEYBOARD del panel posterior. El teclado debe ser IBM PC/AT compatible.

Opciones de impresión:

Cuando utiliza la función HARDCOPY del analizador para volcar una gráfica, no obtendrá el menú de teclas programables que aparece en la parte derecha de la pantalla del analizador.

Pulsando Shift Print Screen desde un teclado realizará correctamente el volcado de la gráfica activa juntamente con el menú de teclas programables vigente.

Cómo utilizar un monitor externo VGA

El conector VIDEO OUT COLOR VGA del panel posterior del analizador se puede conectar a un monitor VGA compatible para obtener de este modo una mejor visualización de las mediciones. En este apartado se describe cómo personalizar en color en un monitor VGA externo.

Cómo personalizar el color de un monitor externo

A pesar de que el monitor del analizador es monocromo, siempre puede conectar al analizador un monitor externo en color, para personalizar de este modo la visualización. El analizador está provisto de un conector estándar VGA compatible en el panel posterior.

Los colores por defecto del analizador (que se seleccionan pulsando DISPLAY **More Display** **Color Options** **Factory Default** o **Default 2**, fueron escogidos para obtener una visualización óptima de datos de mediciones y de texto en un monitor externo en color VGA. Las configuraciones (**Factory Default** y **Default 2** únicamente se diferencian en los colores asignados a Traza 1, Traza 2, Mem. 1 y Mem. 2). No obstante, si así lo desea, siempre puede personalizar el color de las diferentes elementos de la pantalla.

Al importar imágenes en un explorador web o un procesador de textos mediante la interfaz LAN, es preferible seleccionar la opción de pantalla inversa para proporcionar fondos blancos a los trazados

Para personalizar el color en una pantalla externa, pulse DISPLAY **More Display** **Color Options** **Custom Colors**. En primer lugar seleccione el elemento que desee modificar pulsando para ello la tecla **Select Item** y seguidamente utilice el mando del panel frontal o las teclas ⇧ ⇩ para seleccionar el elemento que desee modificar. También puede utilizar el teclado del analizador para introducir el número del elemento que desee modificar. En la siguiente tabla se recogen los números de los diferentes elementos.

Nº de elemento	Descripción
1	Fondo
2	Texto
3	Pluma de gráficas de usuario 2
4	Pluma de gráficas de usuario 3
5	Pluma de gráficas de usuario 4
6	Pluma de gráficas de usuario 5
7	Pluma de gráficas de usuario 6
8	Pluma de gráficas de usuario 7
9	Texto inactivo
10	Texto de advertencia
11	Cuadrícula
12	Traza 1
13	Memoria 1
14	Traza 2
15	Memoria 2
16	Texto

Por ejemplo, para modificar el texto del monitor externo para que pase de blanco a un color diferente, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Pulse (DISPLAY) **More Display** **Color Options** **Custom Colors** **Select Item** .
2. Pulse (16) (que es el número del elemento "texto" de acuerdo con la tabla anterior) y a continuación pulse (ENTER).
3. Pulse **Saturation** (100) (ENTER).
4. Pulse **Luminance** (100) (ENTER).
5. Por último, pulse **Hue** y seguidamente utilice el mando del panel frontal para ajustar el color a la tonalidad cromática deseada.

NOTA Cuando se apaga el analizador, o se realiza un preajustado del mismo, se retienen todas las configuraciones de color anteriores. Para restaurar los colores por defecto, pulse (DISPLAY) **More Display** **Color Options**, **Factory Default** o **Default 2**.

Cómo sincronizar y posicionar la pantalla

El analizador incluye una característica de ajuste del CRT que se puede utilizar para la correcta sincronización de un monitor externo, así como para la optimización de la posición de la pantalla. En la siguiente relación se explica cómo utilizar las características de ajuste del CRT.

PRECAUCIÓN Las configuraciones de ajuste del CRT afectan igualmente a la pantalla del analizador.

1. Pulse (SYSTEM OPTIONS) **System Config** **CRT Adjust**. Al pulsar este tecla se obtiene un patrón de prueba en el(los) monitor(es). Si no desea que aparezca este patrón en la pantalla mientras la esté ajustando, pulse **Remove Pattern**.
2. Si su monitor es un monitor de sincronización sobre señal de verde, pulse la tecla **Sync Green on OFF** para activar la opción de sincronización sobre verde.
3. Utilice las teclas **Vertical Position** y **Horizontal Position** para modificar la posición de la pantalla en el monitor. Después de haber pulsado una de estas dos teclas programables, utilice el mando del panel frontal, las teclas (↑) (↓) o el teclado numérico para cambiar la posición de la pantalla en el monitor.
4. Pulse **More**. Para la sincronización de su monitor externo, utilice las teclas **Vertical Back Porch**, **Horizontal Back Porch**, **Vertical Frnt Porch** y **Horizontal Frnt Porch** para modificar los tiempos de pórtico anterior y posterior y vertical y horizontal. Si fuera necesario utilice **Restore Defaults**.
5. Todas estas configuraciones se mantienen incluso de que se desactive o preajuste el analizador.

4 Cómo Optimizar las Mediciones

Introducción

En el presente capítulo se describen aquellas técnicas y funciones del analizador que le permitirán conseguir los mejores resultados en sus mediciones. En este capítulo se incluyen los siguientes apartados:

- Cómo incrementar la velocidad de barrido
- Cómo incrementar el rango dinámico del analizador de redes
- Cómo reducir el ruido de la traza
- Cómo reducir errores de desadaptación
- Cómo compensar el desplazamiento de fase en las configuraciones de medición
- Cómo medir dispositivos con retardo eléctrico largo

Cómo incrementar la velocidad de barrido

Se puede aumentar la velocidad de barrido del analizador (reducir el tiempo de barrido) evitando la utilización de determinadas características que exigen tiempo de procesamiento para su ejecución y actualización, como por ejemplo el seguimiento de marcadores de ancho de banda.

También se puede aumentar la velocidad de barrido introduciendo ajustes en las configuraciones de medición. A continuación se incluye una relación de algunos medidas que se pueden adoptar para incrementar la velocidad de barrido.

- aumentar la frecuencia de arranque
- configurar el tiempo de barrido en la modalidad AUTO
- ampliar el ancho de banda del sistema
- reducir el volumen de promediación
- reducir el número de puntos de medición
- visualizar un único canal
- desactivar el barrido alternado
- desactivar los marcadores y el seguimiento de marcadores
- desactivar la supresión de señales espurias
- reducir al máximo el intervalo de frecuencia para evitar cruces de bandas (sólo en el HP 8714ET)

Para aumentar la frecuencia de arranque

Dado que las frecuencias de barrido del analizador se reducen en aproximadamente 20 MHz con una velocidad menor, se puede aumentar la frecuencia de arranque para acelerar el barrido.

1. Pulse FREQ **Start** .
2. Introduzca la frecuencia de arranque más alta posible para la medición.

Para configurar el tiempo de barrido en la modalidad AUTO

La modalidad de tiempo de barrido automática (que es la modalidad preajustada del instrumento) mantiene la velocidad de barrido más rápida posible en cualquier configuración de medición concreta.

1. Pulse (SWEEP) y repare en la leyenda de la tecla programable **Sweep Time AUTO man**. Si AUTO aparece totalmente en mayúsculas, ello está indicando que el analizador se encuentra en la modalidad automática de tiempo de barrido. Si MAN aparece totalmente en mayúsculas, el analizador se encuentra en la modalidad manual de tiempo de barrido.
2. Si fuera necesario, pulse **Sweep Time auto MAN** para configurar la modalidad de tiempo en AUTO.

Para ampliar el ancho de banda del sistema

Pulse (AVG) **System Bandwidth** para ampliar el ancho de banda de IF. Conforme se amplía el ancho de banda, la velocidad de barrido aumenta y el ruido de la traza aumenta.

Tabla 4-1 Relación entre el ancho de banda del sistema y la velocidad de barrido

Ancho de banda del sistema	Velocidad de barrido
Amplio	la más rápida
Ancho medio	más rápida
Medio	rápida
Estrecho medio	lenta
Estrecho	más lenta
Fino	la más lenta

Para reducir el volumen de promediación

Si está activada la función de promediación (que en el estado preajustado se encuentra desactivada), al reducir el factor de promediación (o desactivarla completamente) aumenta la velocidad de medición del analizador. La promediación precisa de un gran número de barridos, lo que aumenta el tiempo de medición. Los resultados más rápidos se consiguen desactivando la función de promediación y utilizando un ancho de banda del sistema más estrecho.

1. Pulse AVG **Average Factor** e introduzca un factor de promediación inferior al valor que se visualiza en la pantalla del analizador y seguidamente pulse ENTER.
2. Si desea desactivar la función de promediación, pulse AVG **Average on OFF**.

Para reducir el número de puntos de medición

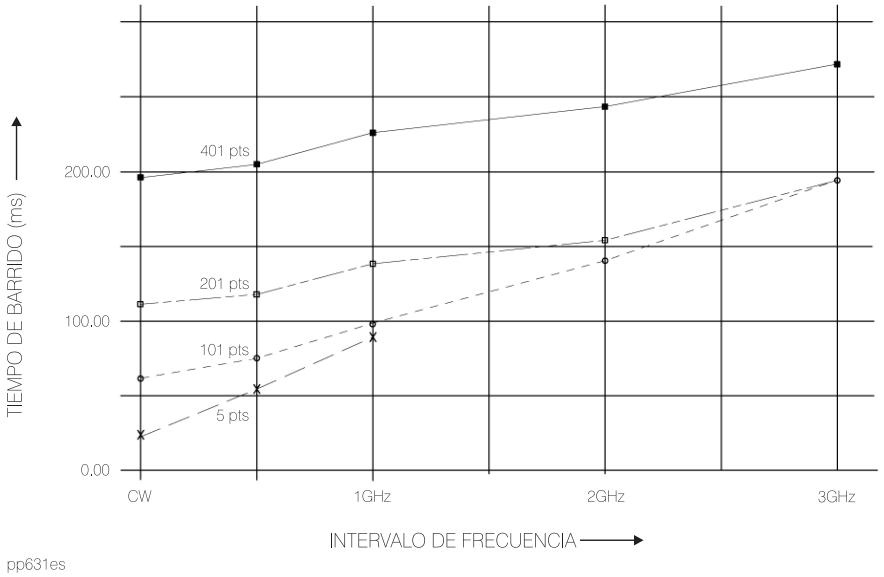
Para reducir el número de puntos de medición pulse MENU **Number of Points** y utilice el mando del panel frontal, las teclas ⇧ ⇩ o el teclado numérico para introducir un número menor.

Por lo general, conforme se reduce el número de puntos, lo mismo sucede con el tiempo de barrido. Sin embargo, hay otros factores que también inciden sobre el tiempo de barrido, como por ejemplo:

- la utilización de bandas de frecuencia que contengan frecuencias muy baja (por debajo de 20 MHz aproximadamente)
- el número de puntos de cruce de bandas que se detecte en un barrido (a aproximadamente 1900 MHz, 2310 MHz y 2620 MHz) (sólo en el HP 8714ET)
- si la velocidad en MHz/mseg es superior a la velocidad máxima a la que se puede efectuar un barrido de la fuente

En la siguiente gráfica se muestra un ejemplo de las relaciones existentes entre el número de puntos, el intervalo de frecuencia y el ciclo de barrido total. El ciclo de barrido total se define como el tiempo de inicio del barrido hasta el inicio del siguiente barrido. Esta gráfica se elaboró con datos procedentes de una configuración de un HP 8714ET utilizando condiciones PRESET, exceptuando el número de puntos y las frecuencias de barrido, tal como se observa en la gráfica.

Figura 4-1 **Relaciones entre el intervalo de frecuencia, el ciclo de barrido total y el número de puntos**



Observe los siguientes elementos de la gráfica anterior:

- Conforme se reduce el intervalo de frecuencia, el ciclo de barrido total, por lo general, se reduce también.
- Conforme se reduce el número de puntos, el ciclo de barrido total también se reduce.

Para visualizar un único canal

Si está visualizando ambos canales de medición, pero tan sólo necesita uno, puede reducir el tiempo de medición desactivando uno de los dos canales.

Seleccione el canal que desee desactivar ya sea con el botón (MEAS 1) o (MEAS 2). A continuación seleccione **Meas OFF** .

Para desactivar el barrido alternado

Cuando se configura el analizador en su estado preajustado se desactiva el barrido alternado, pero se activa automáticamente con algunas mediciones de doble canal. Esta característica de barrido alternado barre y mide un canal cada vez. Mediante la desactivación de esta característica se puede aumentar un factor o dos la velocidad de barrido.

1. Pulse (SWEEP) y observe la tecla programable **Alt Sweep on OFF**.
2. Si ON aparece en mayúsculas, pulse la tecla para desactivar la característica de barrido alternado (la tecla programable aparecerá como **Alt Sweep on OFF**).

Para desactivar los marcadores y el seguimiento de marcadores

Cuando los marcadores están activados se precisa un cierto tiempo para actualizar las lecturas de los mismos. La desactivación de los marcadores puede reducir el ciclo de barrido hasta en 30 ms. Cuando está activado el menú de teclas programables de marcadores, también resulta necesario actualizarlo, lo que viene a añadir hasta 10 ms a la duración del ciclo de barrido.

Pulse (MARKER) **All Off**.

Cuando está activada la función de seguimiento de marcadores, el analizador lleva a cabo una búsqueda después de cada barrido. Las búsquedas sencillas, como **Mkr -> Max** pueden añadir de 10 a 20 ms por barrido. Los cálculos más prolongados, como el de **Bandwidth** pueden llegar a añadir más de 100 ms a cada barrido.

1. Pulse (MARKER) **Marker Search** y observe la tecla programable **Tracking on OFF**.
2. Si la palabra "ON" aparece en mayúsculas, pulse la tecla para que ésta pase a la posición de OFF.

Para desactivar la supresión de señales espurias

Cuando está activada la función de supresión de señales espurias (la configuración por defecto del analizador es off), el analizador divide cada uno de los barridos en dos segmentos. Entre los diferentes segmentos de barrido el analizador se detiene y cambia las frecuencias internas para eliminar los productos de mezcla. Como quiera que la función de barrido del analizador no se interrumpe cuando esta función está desactivada, desactive la función de supresión de señales espurias para incrementar la velocidad de barrido.

1. Pulse (MENU) **Spur Avoid Options** y observe la tecla programable de **Spur Avoid**.
2. Si la tecla **Spur Avoid** aparece realzada con un recuadro a su alrededor, pulse la tecla **None**.

NOTA

Si *tiene que* utilizar Spur Avoid en la medición, configure la frecuencia de arranque lo más elevada posible, para obtener de este modo los barridos más rápidos posibles.

Para evitar cruces de bandas de frecuencia (sólo en el HP 8714ET)

El tiempo de barrido aumenta cuando el analizador detecta un punto de cruce de bandas. Estos puntos de cruces se encuentran aproximadamente a:

- 1900 MHz
- 2310 MHz
- 2620 MHz

Pulse (FREQ) y a continuación modifique la frecuencia de arranque, la frecuencia de parada o el intervalo para evitar barridos a través de estos puntos de cruces de bandas siempre que ello resulte posible.

Cómo incrementar el rango dinámico del analizador de redes

El rango dinámico del receptor es la diferencia existente entre el nivel máximo permisible de entrada del analizador y su límite inferior de ruido. Para que las mediciones resulten válidas, las señales de entrada deben hallarse dentro de estos límites. Este rango dinámico se ve afectado por dos factores:

- potencia de entrada al dispositivo sometido a prueba (DSP)
- límite inferior de ruido del receptor

Para aumentar la potencia de entrada del receptor

Para conseguir el mayor rango dinámico posible es necesario maximizar la potencia de entrada del receptor. Se puede aumentar la potencia de salida de fuente del analizador de modo que la potencia de salida del dispositivo sometido a prueba caiga dentro del rango de medida del analizador.

Pulse (POWER) **Level** e introduzca el nuevo nivel de potencia de la fuente.

Si la potencia de salida del dispositivo sometido a prueba se halla dentro de los límites máximos de entrada que se indican a continuación, se reducirá al mínimo la compresión del receptor.

Niveles máximos de potencia de entrada recomendados

	Nivel máximo de potencia de entrada recomendado
Modo de banda estrecha	+10 dBm
Modo de banda ancha	+16 dBm

PRECAUCIÓN Recuerde que no debe superar el límite de daño de entrada del receptor, que es de +20 dBm.

NOTA El nivel de potencia de normalización puede incidir sobre la precisión dinámica del analizador.

Para reducir el límite inferior de ruido del receptor

El rango dinámico del receptor se mejora reduciendo el ancho de banda del sistema y aumentando el factor de promediación.

Cómo modificar el ancho de banda del sistema

La reducción del ancho de banda del sistema reduce el límite inferior de ruido mediante la reducción digital del ancho de banda de entrada del receptor. Conforme se reduce el ancho de banda del sistema se utiliza un mayor número de mediciones del receptor por cada punto de frecuencia, con lo que aumenta el tiempo de barrido. Sin embargo, mediante la reducción del ancho de banda del sistema, a diferencia de lo que sucede con la promediación, sólo se precisa un barrido para conseguir el efecto de un menor límite inferior de ruido.

El analizador ofrece diferentes posibilidades con respecto al ancho de banda del sistema: amplio, ancho medio (por defecto), medio, estrecho medio, estrecho y fino.

1. Pulse (AVG) **System Bandwidth** .
2. Pulse la tecla que se corresponda con el ancho de banda que desee:

   Wide 6500 Hz

   Med Wide 4000 Hz

   Medium 3700 Hz

   Med Narrow 1200 Hz

   Narrow 250 Hz

   Fine 15 Hz

Cómo modificar la promediación de la medición

En la modalidad de promediación, el analizador mide cada punto de frecuencia una vez en cada barrido y promedia la traza anterior y la actual de acuerdo con el factor de promediación especificado por el usuario. El instrumento calcula cada uno de los puntos de datos a partir de una promediación exponencial de barridos consecutivos, ponderados por el factor de promediación definido por el usuario.

Conforme aumenta el factor de promediación:

- aumenta la relación señal/ruido,
- el tiempo de cada uno de los barridos permanece inalterado, pero
- aumenta el tiempo total necesario de medición.

Para la reducción del ruido de las frecuencias muy bajas resulta más recomendable la promediación que la reducción del ancho de banda del sistema.

1. Pulse (AVG) **Average Factor** e introduzca un factor de promediación inferior al valor mostrado en la pantalla del analizador y a continuación pulse (ENTER).
2. Pulse **Average on OFF** .

NOTA

Cuando está activada la función de promediación, en el ángulo inferior derecho de la pantalla del analizador aparece un indicador. Este indicador se presenta con un formato de Avg x,y donde "x" es el factor de promediación del canal de medición 1, e "y" es el factor de promediación del canal de medición 2. Si sólo hay activado un canal de medición, el indicador de promediación sólo visualiza el factor de promediación de ese canal.

Cómo reducir el ruido de la traza

Se pueden utilizar tres de las funciones del analizador para reducir el efecto de ruido sobre la traza de medida: activar la promediación de medición, reducir el ancho de banda del sistema y eliminar las respuestas espurias.

Para activar la promediación para reducir el ruido de la traza

En la promediación el analizador utiliza un promedio de funcionamiento ponderado. El ruido se reduce con ocasión de cada nuevo barrido conforme aumenta el factor de promediación efectivo.

1. Pulse (AVG) **Average Factor** .
2. Introduzca un valor y a continuación (ENTER).
3. Pulse **Average on OFF** .

   La promediación se explica con mayor detalle en el apartado anterior.

Para modificar el ancho de banda del sistema para reducir el ruido de la traza

Mediante la reducción del ancho de banda del sistema se reduce el ruido que se mide durante los barridos. No obstante, este menor ancho de banda puede dar lugar a barridos más lentos. En tanto que la promediación exige múltiples barridos para reducir el ruido, la reducción del ancho de banda del sistema consigue reducir el ruido en cada barrido. Si desea una información más detallada acerca del ancho de banda del sistema consulte el apartado anterior.

Pulse (AVG) **System Bandwidth** **Narrow 250 Hz** o **Fine 15 Hz** .

Los anchos de banda más estrechos dan lugar a tiempos de barrido mayores. En la modalidad de tiempo de barrido automático, el analizador utiliza el tiempo de barrido más rápido posible para cualquier ancho de banda del sistema que se haya seleccionado. La modalidad de tiempo de barrido automático es la configuración por defecto del analizador.

Para eliminar las respuestas espurias del receptor

Las respuestas espurias son señales indeseables que se derivan de diferentes productos de mezcla internos.

El analizador dispone de dos características internas para eliminar estas respuestas espurias. Ambas características modifican la frecuencia de la señal espuria sin modificar la frecuencia de salida de RF. Esta modificación de las señales espurias se produce mediante una modificación de las frecuencias internas del analizador que se mezclan para producir la frecuencia de RF. Estas características son:

- oscilación acondicionadora
- supresión de señales espurias

La característica de la función de oscilación acondicionadora suele ser por lo general más eficaz en la medición de intervalos de frecuencia estrechos (normalmente <15 MHz), tal como se explica más adelante. Si esta función no elimina las señales espurias visibles, utilice entonces la función de supresión de señales espurias.

Oscilación acondicionadora para el desplazamiento de señales espurias

La función de oscilación acondicionadora elimina todas las señales espurias mediante un ligero incremento, sin que esto suponga ninguna penalización en el tiempo de barrido. Sin embargo, algunas de estas señales espurias que se producen dentro de la banda de frecuencia sujeta a medición no pueden eliminarse de esa banda y otras pueden incorporarse a la banda en cuestión. Por consiguiente, la función de oscilación acondicionadora resulta más efectiva en las mediciones de banda estrecha con un calibrado de medición definido por el usuario. Para activar esta función de oscilación acondicionadora:

1. Pulse MENU **Spur Avoid Options** **Dither** .
2. Realice un calibrado de medición definido por el usuario. Consulte en el capítulo 5, “Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones,” los procedimientos de calibrado.

PRECAUCIÓN

El calibrado de medición debe ejecutarse con la misma opción de supresión de señales espurias utilizada en la medición, ya que en caso contrario los resultados no serían válidos.

Cómo activar la supresión de señales espurias

Cuando se activa la función de supresión de señales espurias, el analizador realiza un barrido hasta un punto situado inmediatamente antes de una señal espuria, detiene el barrido, elimina la señal espuria, barre hasta la ubicación de la señal espuria, entonces vuelve a incluir la señal espuria y prosigue con el barrido. El analizador determina cuáles son las señales espurias que deben ser suprimidas utilizando para ello un algoritmo basado en las frecuencias, en el número de puntos, el tiempo de barrido así como el ancho de banda del sistema.

Para activar la función de supresión de señales espurias:

1. Pulse (MENU) **Spur Avoid Options** **Spur Avoid** .
2. Realice un calibrado de medición definido por el usuario. Consulte en el capítulo 5 los procedimientos de calibrado.

NOTA La utilización de la función supresión de señales espurias aumenta el tiempo de barrido. Dado que el número de señales espurias es mayor en las frecuencias más bajas, la penalización de tiempo puede reducirse configurando la frecuencia de arranque de la medición todo lo alta que sea posible.

PRECAUCIÓN El calibrado de medición debe ejecutarse con la misma opción de supresión de señales espurias utilizada en la medición, ya que en caso contrario los resultados no serían válidos.

PRECAUCIÓN Si se desactiva la función de supresión de señales espurias se invalida el calibrado de medición.

Cómo reducir errores de desadaptación

Los errores de desadaptación son la consecuencia del hecho de que las impedancias del puerto del analizador no son exactamente de 50 ohm o 75 ohm en el rango de frecuencias. Los errores de acoplamiento de la fuente se producen en el lado de la fuente (RF OUT del analizador) del DSP y los errores de acoplamiento de la carga (RF IN del analizador) en el lado de la carga. Si el DSP no está conectado directamente al puerto, los errores de desadaptación debidos a cables, adaptadores, etcétera, se consideran como parte de los errores de acoplamiento de carga o de fuente. Los términos de los errores de acoplamiento de fuente o de carga pueden reducirse utilizando los métodos que se describen en el presente apartado.

Cómo reducir errores de desadaptación en una medición de reflexión

El mejor sistema para la reducción de los errores de desadaptación que se producen en una medición de reflexión de un dispositivo de dos puertos, consiste en ejecutar un calibrado de reflexión directamente en el conector del DSP, utilizando para ello exactamente los mismos parámetros de frecuencia que se utilizarán en la medición. La precisión de un calibrado de un puerto correspondiente a un dispositivo de dos puertos puede aumentar significativamente terminando el puerto de salida del dispositivo con una terminación Z_0 de alta calidad (una carga desde un equipo de calibrado, por ejemplo) en vez de conectarlo al analizador.

1. Configure la medición de reflexión y los parámetros de frecuencia.
2. Pulse CAL **1-Port**.
3. Siga las instrucciones que vayan apareciendo en la pantalla.

Si desea más información sobre las opciones de calibrado para mediciones de reflexión, consulte el capítulo 5.

Cómo reducir errores de desadaptación en una medición de transmisión

La mejor manera de reducir errores de desadaptación en una medición de transmisión de un dispositivo de dos puertos, es ejecutar un calibrado de respuesta mejorada directamente en el momento en que se conecte al DSP, mediante los parámetros de frecuencia exactos que utilizará para la medición. Los errores de acoplamiento de la carga se pueden reducir mediante la utilización de un atenuador en la salida del DSP, tal como se muestra en la figura 2-27, situada en el capítulo 2.

Consulte el capítulo 5 para obtener más información sobre las opciones de calibrado para mediciones de transmisión.

NOTA Con el uso de un atenuador en la salida del DSP se reducirá el rango dinámico del sistema.

Cómo reducir errores de desadaptación en las mediciones tanto de reflexión como de transmisión

Cuando desee medir al mismo tiempo reflexión y transmisión o, sin modificar la configuración de prueba, lleve a cabo tanto un calibrado de reflexión y un calibrado de respuesta mejorada utilizando los mismos parámetros de frecuencia que se utilizarán durante la medición y coloque un atenuador de 6 a 10 dB directamente en la salida del DSP.

NOTA La utilización de un atenuador en la salida del DSP reduce el rango dinámico del sistema.

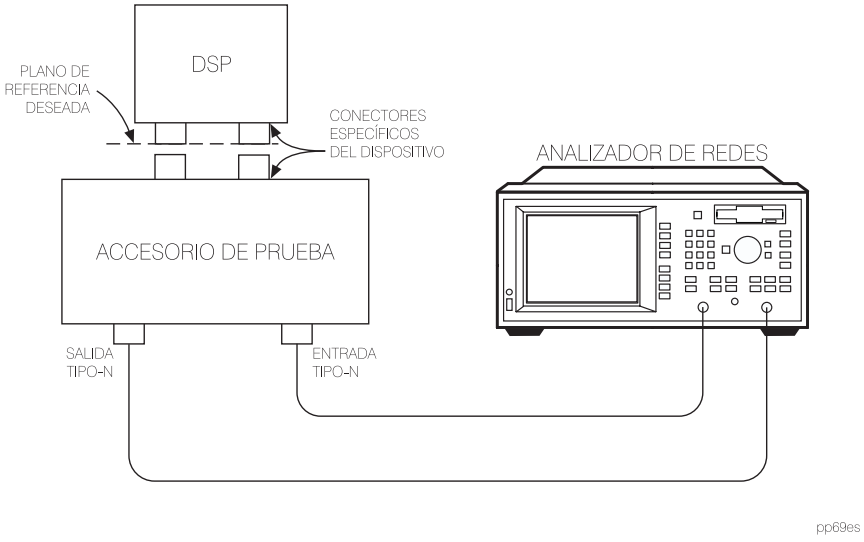
Cómo compensar el desplazamiento de fase en las configuraciones de medición

Extensiones de puerto

La característica de extensión de puerto se utiliza para compensar el desplazamiento de fase provocado por la introducción de cables, adaptadores y accesorios en la trayectoria de medición.

La extensión de puerto resulta especialmente de utilidad en aquellos casos en los que no se pueda realizar un calibrado directamente en el DSP. (Consulte la figura 4-2, "Compensación del retardo de un accesorio de prueba," referente a esta cuestión). Por ejemplo, quizá cuente con un accesorio de prueba provisto de conectores tipo-N, en los que puede llevar a cabo un calibrado preciso con facilidad. Sin embargo, la realización del calibrado en este conector no elimina la longitud eléctrica del accesorio. El plano de referencia deseable del calibrado se encuentra en el otro extremo del accesorio de prueba, donde pueden hallarse conectores del dispositivo específicos. La extensión de puerto le permite compensar el retardo que se produce en el accesorio, eliminando de este modo el desplazamiento de fase a que ello da lugar.

Figura 4-2 **Compensación del retardo de un accesorio de prueba**



Para utilizar la característica de extensión de puerto pulse CAL **More Cal** , **Port Extensions** **Port Ext's on OFF** . Una vez que está activada la extensión de puerto, podrá añadir el retardo independientemente tanto al puerto de reflexión como al puerto de transmisión.

Para añadir un retardo entre el puerto REFLECTION RF OUT y el DSP, pulse **Refl Port Extension** e introduzca el valor del retardo.

Para añadir un retardo entre el puerto TRANSMISSION RF IN y el DSP, pulse **Trans Port Extension** e introduzca el valor del retardo.

SUGERENCIA

Para saber cuándo se ha añadido un valor de retardo suficiente es recomendable conectar un instrumento de corto circuito en lugar del DSP. Ajuste la extensión del puerto hasta que la respuesta de fase sea plana. (Recuerde que la mayoría de los instrumentos de corto circuito tienen un retardo distinto de cero, de manera que al ajustar el retardo mediante este método provocará un error de retardo igual a dos veces el retardo corto).

Los valores de retardo que introduzca se aplicarán automáticamente a las correspondientes mediciones de transmisión y de reflexión. En las mediciones de reflexión, el retardo de extensión de puerto de reflexión se aplica dos veces. En las mediciones de transmisión, el retardo de extensión de puerto de reflexión y el retardo de extensión de puerto de transmisión se aplican una vez cada uno.

Retardo eléctrico

Otro tipo de extensión del plano de referencia es **Electrical Delay** , al que se puede acceder desde la tecla SCALE . El retardo eléctrico le permite añadir un retardo a la medición vigente para compensar el desplazamiento de fase. Para aplanar la respuesta de fase en una determinada frecuencia, utilice MARKER **Marker Functions** **Marker -> Elec Delay** . De este modo se ajusta automáticamente el retardo eléctrico, para compensar así la pendiente de fase en la posición del marcador activo.

El retardo eléctrico se utiliza normalmente en mediciones de transmisión para medir una longitud eléctrica del dispositivo o para eliminar la pendiente de fase a fin de medir la desviación desde la fase lineal.

A diferencia de la extensión de puerto, el retardo eléctrico no ajusta automáticamente el retardo aplicado cuando se cambia entre mediciones de transmisión y mediciones de reflexión. Por esta razón resultan preferibles las extensiones de puertos con respecto al retardo eléctrico para la compensación de accesorios o cuando se miden dispositivos de un puerto.

NOTA La extensión del plano de referencia sólo afecta a las mediciones de banda estrecha.

Cómo medir dispositivos con retardo eléctrico largo

Cuando se realiza una medición de banda estrecha de un dispositivo con retardo eléctrico largo, los niveles medidos pueden verse afectados por la velocidad a la que cambia de frecuencia la fuente. Esta sensibilidad está relacionada con el tiempo necesario para que la señal de la fuente se desplace a través de los cables o los dispositivos que están conectados entre los puertos de RF OUT y de RF IN. Dado que la frecuencia de la fuente cambia rápidamente durante un barrido, un retardo o una distancia larga entre RF OUT y RF IN significará que la señal que llega al puerto de RF IN tendrá una frecuencia ligeramente menor que la señal de RF OUT en ese mismo momento en el tiempo. Este efecto es el que conocemos como "desplazamiento de frecuencia". La siguiente ecuación sirve para determinar el volumen del desplazamiento de frecuencia:

$$\textit{desplazamiento de frecuencia} = \textit{tiempo de tránsito} \times \frac{\textit{interv de frecuencia}}{\textit{tiempo de barrido}}$$

El receptor de banda estrecha del puerto de RF IN está sintonizada en la misma frecuencia exacta que se emite en el puerto de RF OUT, con un ancho de banda de entrada que viene determinado por la selección de ancho de banda del sistema. Si la señal de RF IN es menor que la señal de RF OUT, la medición de RF IN se verá atenuada por la respuesta de frecuencia del receptor. El volumen de esta atenuación aumenta conforme aumenta el volumen del desplazamiento de frecuencia. El volumen de atenuación también se incrementa conforme se reduce el ancho de banda del sistema.

El analizador ha sido diseñado para reducir al mínimo el efecto del desplazamiento de frecuencia cuando hay un cable pequeño conectado entre RF OUT y RF IN. No obstante, cuando se conecta un cable largo (o un dispositivo que presente un retardo eléctrico largo), puede suceder que la medición se vea afectada, especialmente si en las velocidades de barrido superiores del analizador. En el caso de que se sospeche la presencia de un desplazamiento de frecuencia, utilice las técnicas que se indican a continuación para reducir la incidencia del mismo:

- incrementar el tiempo de barrido
- reducir el intervalo de frecuencia
- seleccionar un ancho de banda de sistema mayor
- utilizar cables más cortos para conectar el DSP al analizador
- utilizar la detección de banda ancha para eliminar completamente la incidencia del desplazamiento de frecuencia

5 Cómo Calibrar para una Mayor Precisión de las Mediciones

Introducción

En el presente capítulo se explica, en primer lugar, el calibrado de medición en el apartado titulado "Introducción sobre el calibrado de medición". En los apartados siguientes se ofrece información sobre la elección, ejecución, guardado y verificación de los calibrados de mediciones.

Los diferentes ejemplos de medición que se incluyen en el capítulo 2, "Cómo Hacer Mediciones," ofrecen calibrados de ejemplo de cada uno de los tipos concretos de medición.

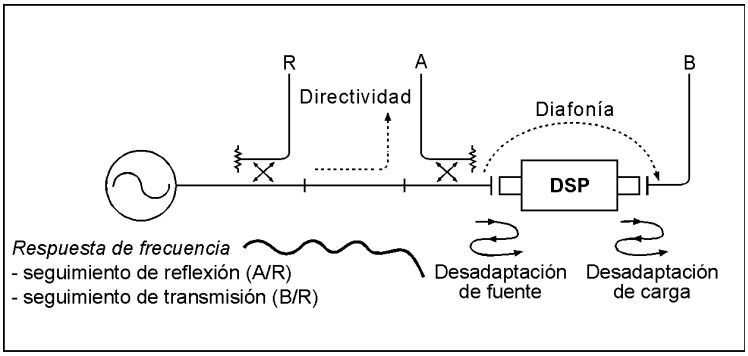
Introducción sobre el calibrado de medición

El calibrado de medición es un proceso que permite mejorar la precisión de las mediciones mediante la utilización de una matriz de corrección de errores para así compensar los errores de medición sistemáticos. El calibrado de medición recibe también la denominación de calibrado, mejora de precisión y de corrección de errores. Los errores de medición se califican de errores aleatorios, errores de deriva y errores sistemáticos. Los errores aleatorios, como por ejemplo la repetibilidad de ruidos y conectores, son errores no repetibles ni corregibles mediante calibrados de medición. Los errores de deriva, como por ejemplo la deriva de frecuencia y de temperatura, son también errores no repetibles ni corregibles mediante el calibrado.

Los errores sistemáticos, como el seguimiento y la diafonía, son los errores más significativos en la mayor parte de las mediciones de RF. Afortunadamente, estos errores sistemáticos son repetibles y en la mayoría de los casos, corregibles, si bien pueden subsistir algunos pequeños errores residuales. En pocas palabras podemos decir que los errores sistemáticos son corregibles.

Los errores sistemáticos repetibles obedecen a la respuesta de frecuencia del sistema, al aislamiento entre las trayectorias de las señales y a la desadaptación y a las fugas en la configuración de pruebas.

Figura 5-1 Errores sistemáticos de medición

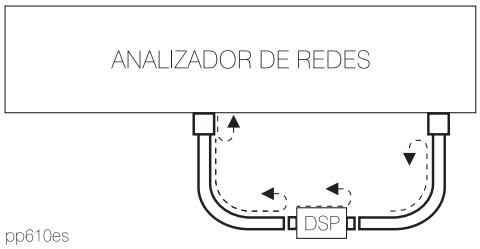


Los **errores de respuesta de frecuencia** (seguimiento de transmisión y de reflexión) están causados por las diferencias entre la respuesta de frecuencia de los receptores utilizados durante las mediciones de proporción.

Los **errores de fuga** se derivan de la existencia de fugas entre las diferentes trayectorias de la señal. En las mediciones de transmisión, está pérdida se debe a la diafonía entre puertos de verificación. En las mediciones de reflexión se deben a una directividad imperfecta de dispositivos internos de separación de señal.

Los **errores de desadaptación** obedecen a las diferencias existentes entre la impedancia del puerto del dispositivo sometido a prueba y la impedancia del puerto del analizador. Los errores de acoplamientos de fuentes se producen en el lado de la fuente (RF OUT del analizador) del DSP; los errores de acoplamiento de la carga se producen en el lado de la carga (RF IN del analizador). Si el DSP no está directamente conectado al puerto, los errores de desadaptación debidos a cables, adaptadores, etcétera, se consideran como parte integrante de los errores de acoplamiento de la fuente o de la carga.

Figura 5-2 Errores de desadaptación en una medición de reflexión avanzada



El analizador cuenta con varios métodos para medir y compensar estos errores sistemáticos de medición. Cada uno de estos métodos elimina uno o más de estos errores sistemáticos, utilizando para ello una ecuación denominada modelo de error. Las mediciones con instrumentos estándares de alta calidad (cortocircuitado, abierto, con carga y pasivo, por ejemplo) permiten al analizador de redes resolver los términos de error en el modelo de error. La precisión de las mediciones calibradas está en función de la calidad de los estándares empleados en el calibrado. Dado que los instrumentos de calibrado de Hewlett-Packard son muy exactos, se consigue una gran precisión.

Cuando se lleva a cabo un calibrado, el analizador compara los datos de la medición de instrumentos de calibrado conocidos con los datos de medición ideales para crear matrices de corrección de errores. El analizador de redes utiliza los datos de la matriz de corrección de errores para corregir cualquier ulterior dato de mediciones.

Si desea ver todas las opciones de calibrado disponibles para mediciones, consulte la tabla 5-1, “Opciones de calibrado.”

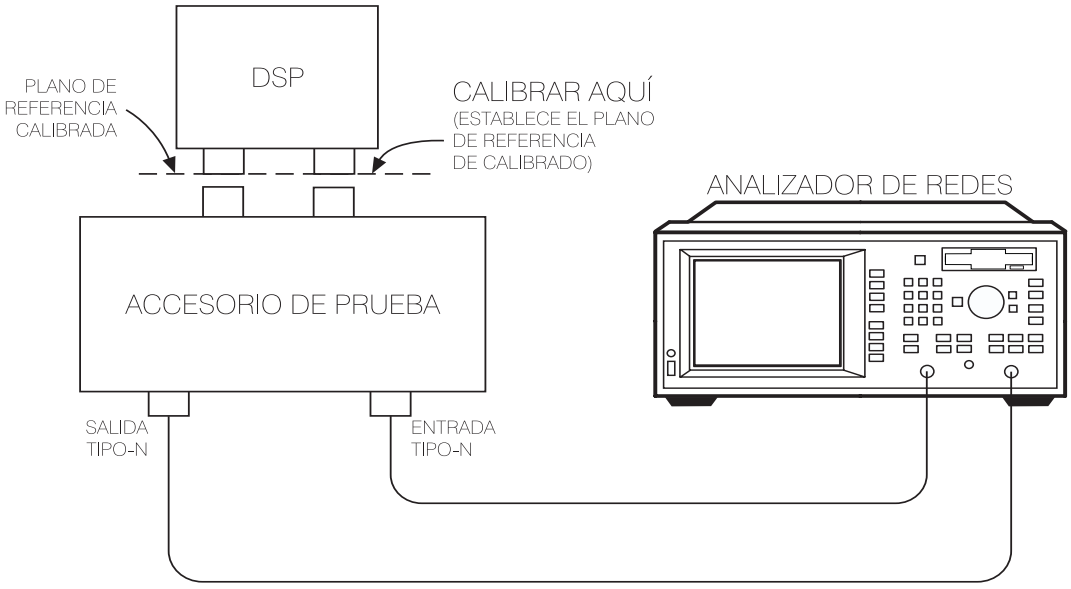
Para llevar a cabo un calibrado de calidad:

- Utilice el instrumental de mayor calidad disponible y preste atención al mismo.
- Cuando ejecute un calibrado de reflexión de un puerto o un calibrado de respuesta mejorada, asegúrese de seleccionar el equipo correcto de calibrado pulsando CAL **More Cal** **Cal Kit** .
- Realice conexiones coherentes tanto de los estándares como de los DSP (si fuera posible, utilice una llave con los conectores de 3,5 mm).
- Reduzca al mínimo las variaciones de temperatura.
- Utilice cables de buena calidad (cables semirígidos, por ejemplo).
- Reduzca al mínimo el movimiento de cables.

Plano de referencia del calibrado

La mayoría de las veces no conectará el DSP directamente al panel frontal del analizador. Lo más probable es que la conexión de éste se realice directamente a algún accesorio de prueba o cable(s) que a su vez estará conectado al analizador. Consulte la figura 5-3, "Plano de referencia del calibrado." El plano de referencia del calibrado es donde se conectan los instrumentos de calibrado y el plano de referencia de la medición es donde se conecta el DSP. Los mejores resultados de medición tienen lugar cuando estos planos de referencia están alineados, de manera que se calibren los efectos del accesorio de prueba y de su hardware y cables asociados. La figura 5-3 ilustra que un método de alineación de planos de referencia va a conectar los instrumentos de calibrado en el instante en que se conecte el DSP. Para obtener más información sobre la selección de instrumentos de calibrado, consulte el apartado "Equipos de calibrado" ubicado más adelante en este mismo capítulo. Un método menos preciso es conectar los instrumentos de calibrado a los puertos del analizador y, a continuación, utilizar la característica de extensiones de puerto, explicada previamente en el capítulo 4.

Figura 5-3 Plano de referencia del calibrado



pp611es

Calibrado por defecto frente a calibrado definido por el usuario

El analizador incorpora calibrados instalados por defecto en fábrica, que utilizan una corrección de errores vectoriales, de manera que las mediciones pueden realizarse en varios dispositivos sin ejecutar un calibrado definido por el usuario. Estos calibrados por defecto son rápidos y útiles, pero no tan precisos como los calibrados definidos por el usuario. Esta sección muestra cómo determinar si la configuración de prueba es compatible con un calibrado por defecto o requiere un calibrado definido por el usuario.

Cuándo utilizar un calibrado por defecto

- Cuando la prueba no exige la máxima precisión posible.
- Cuando el dispositivo de prueba está directamente conectado al puerto de reflexión del analizador sin ningún tipo de adaptadores ni cables.

Si su configuración de prueba satisface estas condiciones, puede utilizar el calibrado por defecto en vez de ejecutar un calibrado definido por el usuario. Sin embargo, sin un calibrado definido por el usuario, no se garantiza que el analizador satisfaga las especificaciones de puerto de mediciones que se han publicado.

Cuándo ejecutar un calibrado definido por el usuario

- Usted desea obtener la máxima precisión posible.
- Se está adaptando a una impedancia o a un tipo de conector diferente.
- Está conectando un cable entre el dispositivo de prueba y el puerto de reflexión del analizador.
- Está realizando una medición en un intervalo de frecuencia estrecha o mediante un dispositivo largo eléctricamente.
- Está conectando un atenuador, o cualquier otro tipo de dispositivo, en los puertos de entrada o de salida del dispositivo de prueba.

Opciones de calibrado

Para elegir el método adecuado de calibrado que se ajuste al tipo de medición a realizar, siga los pasos que se exponen a continuación:

1. Configure el analizador para la medición:
   - Seleccione (MEAS 1) *o* (MEAS 2).
   - Introduzca otros parámetros de funcionamiento diferentes a los valores por defecto.
2. Al ejecutar un calibrado de reflexión de un puerto o un calibrado de respuesta mejorada, deberá seleccionar un equipo de calibrado para acoplar el puerto en el plano de referencia del calibrado. Consulte "Plano de referencia del calibrado" y "Equipos de calibrado" en este mismo capítulo.
3. Pulse la tecla (CAL) para visualizar las opciones de calibrado para el tipo de medición seleccionada en el paso 1.

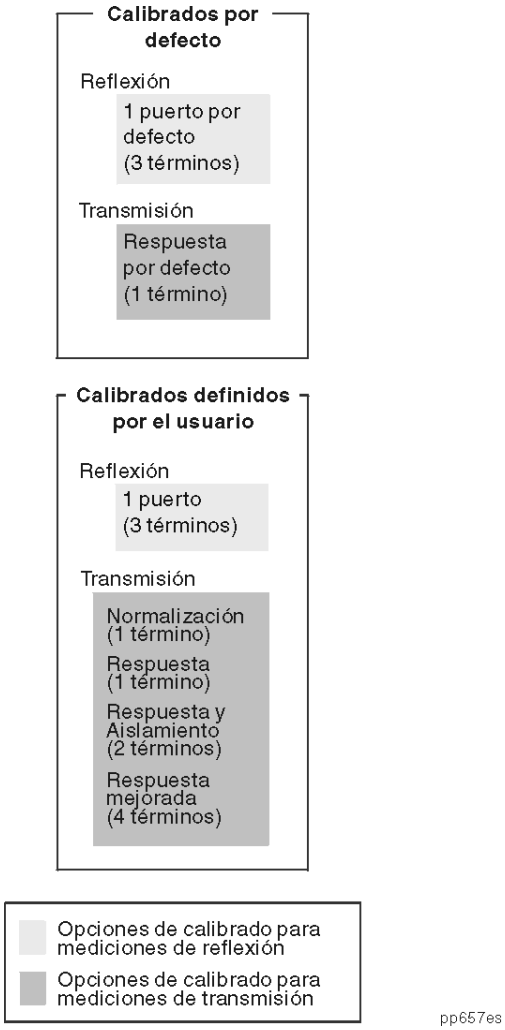
Consulte en la tabla 5-1 y la figura 5-4 los tipos de calibrado disponibles para cada tipo de medición. Secciones posteriores en este capítulo tratan estos distintos tipos de calibrados, organizados por tipos de medición. Igualmente se analiza el tipo de calibrado denominado normalización.

Tabla 5-1 Opciones de calibrado

Tipos de medición	Opciones de calibrado
Transmisión	Respuesta por defecto Respuesta Respuesta y Aislamiento Respuesta mejorada Normalizar
Reflexión	1 puerto por defecto 1 puerto
Localización de fallos [1]	Consulte *Option 100 User's Guide Supplement.*
SRL [1]	Consulte *Option 100 User's Guide Supplement.*
Potencia	Cero automático Cero manual Normalizar
Pérdida de conversión	Cero automático Cero manual Normalizar
Detección interna de banda estrecha no clasificada	Normalizar

1. Sólo en opción 100

Figura 5-4 **Opciones de calibrado**



Cómo recuperar calibrados previos definidos por el usuario

Los calibrados definidos por el usuario que ya se hayan ejecutado pueden volver a utilizarse. En algunos casos, puede recuperar estos calibrados en vez de ejecutar otros nuevos. Los calibrados previos definidos por el usuario pueden recuperarse siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes: 1) la configuración actual del instrumento es compatible con el calibrado y 2) no ha cancelado el calibrado definido por el usuario seleccionando manualmente un calibrado por defecto del mismo tipo. (Ejemplo: se cancela un calibrado de reflexión de un puerto definido por el usuario seleccionando manualmente **Default 1-Port** .)

Al ampliar el intervalo de frecuencia después de recuperar un calibrado definido por el usuario lo invalidará y el analizador restaurará automáticamente el calibrado por defecto del mismo tipo. El calibrado definido por el usuario se volverá a recuperar automáticamente cuando estreche el intervalo de frecuencia del instrumento, a fin de que sea compatible con el del calibrado.

Observe que tras el calibrado aparece una "C" en el ángulo superior derecho de la pantalla. Esta "C" está indicando que se está utilizando un calibrado definido por el usuario. Si pasa a un intervalo más estrecho, observe que la "C" pasa a "C?", indicando de este modo que el analizador ahora está interpolando en medio puntos de medición calibrados. La anotación "C?" también aparece cuando se modifican otros parámetros del sistema, como la potencia, el número de puntos o el tiempo de barrido.

Los calibrados actuales definidos por el usuario siempre se encuentran disponibles en la memoria no volátil (provista de batería). Los siguientes calibrados del mismo tipo cancelarán el calibrado anterior, a menos que se haya guardado utilizando (SAVE RECALL). Consulte “Cómo guardar y recuperar el calibrado” más adelante en este mismo capítulo. Cuando encienda y apague el instrumento, recuperará el estado actual del mismo y el calibrado.

Cómo preajustar el analizador: de qué manera se ve afectado el calibrado

Cuando se preajuste el instrumento, el calibrado definido por el usuario se mantendrá si la configuración preajustada del instrumento coincide con la del calibrado. Si la configuración no coincide, se restaurará automáticamente un calibrado por defecto. Se recuperará automáticamente el calibrado definido por el usuario cuando se ajuste la configuración del instrumento de manera que sea compatible con la del calibrado.

Para ejecutar un calibrado de normalización

La normalización es el tipo más sencillo de calibrado. El analizador de redes almacena datos en la memoria y divide las posteriores mediciones por los datos almacenados, para eliminar de este modo los errores de respuesta de frecuencia.

Durante la ejecución de un calibrado de normalización siga los pasos que se indican a continuación:

1. Configure el analizador para la medición:
   - Seleccione el tipo de medición.
   - Introduzca parámetros de funcionamiento diferentes de los parámetros por defecto.
2. Conecte el equipo tal como lo haría para una medición real, pero sin conectar el DSP.
3. Pulse DISPLAY **Normalize** o CAL **Normalize on OFF** .
4. Observe cómo en la parte superior de la pantalla del analizador se muestra el tipo de medición seguido de "/M" para indicar que los datos visualizados son de hecho la medición dividida por la memoria.

PRECAUCIÓN Si se modifica alguna configuración de frecuencias se invalidará el calibrado de normalización. En los calibrados de normalización *no* hay interpolación de corrección.

PRECAUCIÓN Si decide llevar a cabo algún otro tipo de calibrado, asegúrese de desactivar primero la normalización, pulsando para ello DISPLAY **Data** o CAL **Normalize ON off** . Observe cómo el indicador "/M" desaparece al desactivar la normalización.

Para ejecutar un calibrado de transmisión

Para revisar qué errores sistemáticos elimina cada tipo de calibrado de transmisión, consulte las siguientes descripciones. Estos calibrados son únicamente para mediciones que utilizan detectores de banda estrecha.

Si desea un ejemplo sobre la ejecución de un calibrado de respuesta para una medición de transmisión consulte el apartado "Cómo medir la respuesta de transmisión" del capítulo 2.

En general, durante la ejecución de un calibrado de transmisión siga los pasos que se indican a continuación:

1. Configure el analizador para la medición:
   - Seleccione (MEAS 1) *o* (MEAS 2) **Transmissn** .
   - Introduzca parámetros de funcionamiento diferentes de los parámetros por defecto.
2. Si está ejecutando un calibrado de respuesta mejorada, seleccione un equipo de calibrado para el puerto en el plano de referencia del calibrado. Consulte "Plano de referencia del calibrado" y "Equipos de calibrado" en este mismo capítulo.
3. Pulse (CAL) y, a continuación, una de las siguientes teclas programables:

Default Response

Restaurando el calibrado por defecto se recupera la matriz de corrección de errores generada previamente por el analizador mediante una prueba de ajuste y almacenada con carácter permanente en la memoria. Este calibrado de respuesta se ejecutó utilizando la banda completa (todo el intervalo de la frecuencia) y 401 puntos de frecuencia. Es útil y rápido, pero no muy preciso en los intervalos de frecuencia estrechos. A este calibrado también se le conoce como calibrado por defecto.

Response

El calibrado de respuesta le invita a conectar un cable pasivo como instrumento estándar de calibrado, para seguidamente medirlo a través de la banda de frecuencias seleccionada por usted, utilizando el número de puntos que usted haya definido. Esta medición se utiliza para corregir errores sistemáticos de respuesta de frecuencia.

Response & Isolation

Este método de calibrado sólo resulta necesario cuando se intenta conseguir el rango dinámico máximo (>100 dB). El calibrado de respuesta y aislamiento le invita a conectar cargas a ambos puertos, y seguidamente a conectar un cable pasivo. Estos instrumentos estándares de calibrado se miden a través de la banda de frecuencias seleccionada por usted, utilizando el número de puntos que usted haya definido. Esta medición se utiliza para corregir errores sistemáticos de respuesta de frecuencia y de diafonía.

Enhanced Response

Este método de calibrado es superior al calibrado de respuesta estándar. Este calibrado le invita a conectar cuatro estándares de medición: un cable abierto, cortocircuitado, con carga y un cable pasivo. El analizador mide cada uno de los instrumentos de calibrado a través de la banda de frecuencias seleccionada por usted, utilizando el número de puntos que usted haya definido. La medición de estos estándares se utiliza para corregir errores sistemáticos provocados por la respuesta de frecuencia y el acoplamiento de fuentes.

Interpolación del calibrado de transmisión

La ampliación del intervalo de frecuencia después de haber ejecutado cualquiera de estos calibrados los invalida y restaura el calibrado por defecto. Puede reducir el intervalo y el analizador se interpolará entre puntos de calibrado ese intervalo más estrecho.

Observe que tras el calibrado aparece una "C" en el ángulo superior derecho de la pantalla. Esta "C" está indicando que se está utilizando un calibrado definido por el usuario. Si pasa a un intervalo más estrecho, observe que la "C" pasa a "C?", indicando de este modo que el analizador ahora está interpolando en medio puntos de medición calibrados. La anotación "C?" también aparece cuando se modifican otros parámetros del sistema, como la potencia, el número de puntos o el tiempo de barrido.

Para ejecutar un calibrado de reflexión

Para revisar qué errores sistemáticos elimina cada tipo de calibrado de reflexión, consulte las siguientes descripciones. Estos calibrados son para mediciones que utilizan detectores de banda estrecha.

Si desea un ejemplo sobre la ejecución de un calibrado de reflexión para una medición de transmisión consulte el apartado "Cómo medir la respuesta de reflexión" del capítulo 2.

En general, durante la ejecución de un calibrado de reflexión siga los pasos que se indican a continuación:

1. Configure el analizador para la medición:
   - Seleccione (MEAS 1) *o* (MEAS 2), **Reflection**.
   - Introduzca parámetros de funcionamiento diferentes de los parámetros por defecto.
2. Si está ejecutando un calibrado de reflexión de un puerto, seleccione un equipo de calibrado para el puerto en el plano de referencia del calibrado. Consulte "Plano de referencia del calibrado" y "Opciones de calibrado" en este mismo capítulo.
3. Pulse (CAL) y a continuación una de las siguientes teclas programables:

Default 1-Port

Restaurando el calibrado por defecto se recupera la matriz de corrección de errores generada previamente por el analizador mediante una prueba de ajuste y almacenada con carácter permanente en la memoria. Este calibrado se ejecutó utilizando la banda completa (todo el intervalo de la frecuencia) y 401 puntos de frecuencia. Es útil y rápido, pero no muy preciso en los intervalos de frecuencia estrechos. A este calibrado también se le conoce como calibrado por defecto.

1-Port

Un calibrado de un puerto le invita a conectar tres estándares de medición: un cable abierto, uno cortocircuitado y uno con carga. El analizador mide cada uno de los instrumentos de calibrado a través de la banda de frecuencias seleccionada por usted, utilizando el número de puntos que usted haya definido. La medición de estos estándares se utiliza para corregir errores sistemáticos provocados por la directividad, el acoplamiento de fuentes y la respuesta de frecuencia.

Interpolación de calibrado de reflexión

La ampliación del intervalo de frecuencia después de haber ejecutado este calibrado lo invalida, y restaura el calibrado por defecto. Puede reducir el intervalo y el analizador interpolará una corrección apropiada para ese intervalo más estrecho.

Observe que tras el calibrado aparece una "C" en el ángulo superior derecho de la pantalla. Esta "C" está indicando que se está utilizando un calibrado definido por el usuario (no el calibrado por defecto). Si pasa a un intervalo más estrecho, observe que la "C" pasa a "C?", indicando de este modo que el analizador ahora está interpolando en medio puntos de medición calibrados. La anotación "C?" también aparece cuando se modifican otros parámetros del sistema, como la potencia, el número de puntos o el tiempo de barrido.

Para ejecutar un calibrado de pérdidas de conversión

Por lo general en las mediciones de pérdidas de conversión se emplea solamente el calibrado de normalización. Consulte el apartado "Para ejecutar un calibrado de normalización", que se incluye al principio de este capítulo, y "Cómo medir pérdidas de conversión" situado en el capítulo 2.

En la modalidad de medición de pérdidas de conversión, el analizador utiliza los detectores internos de banda ancha y si se pulsa la tecla CAL se despliega un menú para el ajuste a cero de los detectores. Este ajuste a cero de los detectores contribuye a compensar la deriva provocada por los cambios de la temperatura ambiente. Las dos selecciones posibles de CAL para la modalidad de pérdidas de conversión son:

Autozero

La función de Autozero compensa automática la deriva de los detectores provocadas por las modificaciones de temperatura. Cuando se selecciona la función de ajuste automático a cero, los detectores se ajustan automáticamente a cero cada cinco minutos. Aparece brevemente en la pantalla del analizador un mensaje desplegable siempre que se ajustan a cero los detectores.

Manual Zero

En la modalidad de ajuste a cero manual, el analizador ajusta a cero los detectores sólo cuando se pulsa la tecla programable **Manual Zero** .

NOTA

Cuando se ajustan los detectores a cero, el analizador desactiva la fuente de RF interna. Si se mide una fuente externa con los detectores de banda ancha, hay que utilizar **Manual Zero** *antes* de conectar la fuente externa al puerto TRANSMISSION.

Equipos de calibrado

Al ejecutar un calibrado de reflexión de un puerto o un calibrado de respuesta mejorada, deberá seleccionar un equipo de calibrado para acoplar el puerto en el plano de referencia del calibrado.

Cómo seleccionar un equipo de calibrado almacenado en el analizador

Para seleccionar un equipo de calibrado pulse (CAL) **More Cal** **Cal Kit** y utilice el control del panel frontal o las teclas de flecha arriba y flecha abajo para resaltar el puerto que desee en la tabla de la pantalla. A continuación, seleccione la tecla programable para el tipo de conector del puerto o pulse **More Cal Kits** y seleccione la tecla programable correspondiente a un equipo de calibrado definido por el usuario (**User Cal Kit A** o **User Cal Kit B**).

La siguiente tabla muestra los equipos de calibrado que están almacenados en el analizador.

Número de modelo del equipo de calibrado	Impedancia	Tipo de conector	Para utilizar con puertos de prueba macho	Para utilizar con puertos de prueba hembra
HP 85032E	**50 Ω**	**tipo-N**		✓
HP 85032B	**50 Ω**	**tipo-N**	✓	✓
HP 85036E	**75 Ω**	**tipo-N**		✓
HP 85036B	**75 Ω**	**tipo-N**	✓	✓
HP 85033D	**50 Ω**	**3,5 mm**	✓	✓
HP 85039B	**75 Ω**	**tipo-F**	✓	✓
HP 85031B	**50 Ω**	**APC-7**	**N/A**	**N/A**

NOTA

Por convenio, los equipos de calibrado indican el sexo del *puerto* con el que se utilizan. Por ejemplo, el equipo de calibrado por defecto para el analizador es *hembra* del tipo N porque los puertos de RF del panel frontal son hembra (los estándares de calibrado, en cambio, tienen conectores macho).

Cómo crear un equipo de calibrado definido por el usuario

Puede crear un equipo de calibrado definido por el usuario modificando un equipo que aparezca enumerado en el menú Cal Kit y guardando este equipo modificado como Cal Kit A o Cal Kit B. (El equipo original no se modificará). Cree un equipo de calibrado definido por el usuario cuando el puerto disponga de un tipo de conector que aparezca en el menú Cal Kit, pero los instrumentos de calibrado (como un cable cortocircuitado) tienen características diferentes a los equipos de calibrado estándar de HP.

NOTA Si el puerto dispone de un tipo de conector (por ejemplo TNC) que no es ninguna de las opciones del menú Cal-Kit, seleccione APC-7 como puerto ya que, aproximadamente, tiene las características ideales. A continuación, modifique las características del equipo de calibrado de modo que se ajusten a las de los instrumentos TNC que se vayan a utilizar y almacene el equipo definido por el usuario como Cal Kit A o Cal Kit B.

Los siguientes pasos (que se explican más adelante con detalle) deben llevarse a cabo cuando se cree un archivo de un equipo de calibrado definido por el usuario:

1. Determine las características de los instrumentos de calibrado que tiene intención de utilizar.
2. Cree un equipo de calibrado definido por el usuario de una de las siguientes maneras:
   - Utilice las teclas programables del menú Modify Kit y almacene el equipo de calibrado como Cal Kit A o Cal Kit B.
   - Edite el archivo ASCII que se incluye en el *Disco de Programas de Ejemplo* o cree su propio archivo ASCII y descárguelo en el analizador como Cal Kit A (por defecto) o Cal Kit B.

NOTA Las definiciones de los equipos de calibrado *tienen* que estar en formato DOS. No se soporta el formato LIF para las definiciones de los equipos de calibrado.

3. Verifique el funcionamiento.

Paso 1: Determine las características de los instrumentos de calibrado

Determine las características de los instrumentos de calibrado que tiene intención de utilizar. En concreto, éstas son la impedancia característica (Z_0), el retardo y la pérdida. Estas características son comunes a los cuatro tipos soportados utilizados por el analizador. Adicionalmente, se precisan los siguientes parámetros del modelo capacitativo C0, C1, C2 y C3 para definir completamente el instrumento abierto. Estas características eléctricas se pueden derivar matemáticamente a partir de las dimensiones físicas y del material de cada instrumento de calibrado, o a partir de su respuesta medida real.

Acerca de los instrumentos de calibrado. Por **instrumento** de calibrado o estándar se entiende un dispositivo físico, específico y bien definido que se utiliza para determinar errores sistemáticos. Cada uno de estos instrumentos de calibrado tiene una magnitud y una respuesta de fase perfectamente conocida o predecible, como función de la frecuencia. La respuesta de cada uno de los instrumentos se define matemáticamente en los modelos de error utilizados por el analizador de redes.

Por **tipo** estándar se entiende uno de los cuatro tipos básicos que definen la forma o la estructura del modelo que se vaya a utilizar con el instrumento de calibrado (por ejemplo un cable cortocircuitado, abierto, con carga y pasivo).

Por **características** estándar se entienden las características numéricas y físicas de los instrumentos de calibrado utilizados en el modelo seleccionado.

Los instrumentos típicos de calibrado son cables pasivos, abiertos, cortocircuitados y con cargas. Todos estos instrumentos proporcionan la ventaja de la cobertura de frecuencias de banda ancha. Se utilizan individualmente o en combinación, en función del tipo de calibrado.

Abierto	define el tipo estándar de un circuito abierto.
Cortocircuitado	define el tipo estándar de un cortocircuito.
Con carga	define el tipo estándar de una carga.
Pasivo	define el tipo estándar como una línea de transmisión de una longitud determinada. El cable pasivo tiene longitud cero cuando los dos puertos de prueba pueden conectarse directamente.

En los cuatro tipos estándar hay que fijar el $\mathbf{Z}_0$ (impedancia característica) el **Retardo** y la **Pérdida**. También deben establecerse los parámetros del modelo de capacidad, **C0**, **C1**, **C2** y **C3,** para un cable abierto.

NOTA Cuando se crea un equipo de calibrado definido por el usuario, si no se ha definido un estándar, se conservarán los valores actualmente definidos para ese estándar. Lo mejor consiste en definir todos sus instrumentos de calibración y características a un equipo de calibrado definido por el usuario.

Z_0

Z_0 se fija normalmente en la impedancia características del sistema (normalmente entre 50 o 75 ohm).

Retardo

El retardo es equivalente a una longitud uniforme de la línea de transmisión entre el instrumento de calibración definido y el plano de medición real. Para un cable abierto, cortocircuitado y con carga, el DELAY se introduce como el tiempo de desplazamiento unidireccional desde el plano de medición hasta el instrumento de calibración expresado en segundos. Para un cable pasivo, se introduce el DELAY como el tiempo de desplazamiento unidireccional entre los planos de medición expresado en segundos. El retardo puede determinarse a partir de la longitud física exacta del instrumento de calibración, dividido por el factor de velocidad.

Pérdida

La pérdida se utiliza para especificar la pérdida de energía, debida al efecto pelicular, a lo largo de la longitud unidireccional de un retardo coaxial. El valor de esta pérdida se introduce en ohm/segundo a 1 GHz. En muchas aplicaciones, el valor de la pérdida de puede fijar en cero sin degradación apreciable. Para calcular la pérdida del su dispositivo, mida el retardo en segundos y la pérdida en dB a 1 GHz. A continuación, calcule:

$$\text{Pérdida}\left(\frac{\Omega}{\text{s}}\right) = \frac{\text{dB pérdida} \times Z_0(\Omega)}{4{,}3429 \times \text{retardo(s)}}$$

C_0, C_1, C_2, C_3

En las frecuencias superiores, un cable abierto en pocas ocasiones presenta características perfectas de reflexión porque los efectos de capacidad límite dan lugar a un desplazamiento de fase que varía con la frecuencia.

Es imposible eliminar estos efectos, pero el cálculo que se incorpora en el propio analizador incluye un modelo de capacidad de circuito abierto. Este modelo de capacidad es un polinomio cúbico como función de la frecuencia, en donde los coeficientes polinómicos son definibles por el usuario.

La ecuación del modelo de capacidad es: $C(f) = (C_0) + (C_1*f) + (C_2*f^2) + (C_3*f^3)$ donde f es la frecuencia de medición.

Los términos de la ecuación se definen al especificar el circuito abierto como se indica a continuación:

- C_0 se utiliza para introducir el término C_0, que es el término constante del polinomio cúbico y que se expresa en faradios.
- C_1 se utiliza para introducir el término C_1, expresado en F/Hz (Faradios/Hz).
- C_2 se utiliza para introducir el término C_2, expresado en F/Hz^2.
- C_3 se utiliza para introducir el término C_3, expresado en F/Hz^3.

Si desea más información sobre los equipos de calibrado y la determinación de características estándar, consulte la Nota de Producto HP 8510-5A (Número de pieza HP 5956-4352). Para ver esta nota de producto en el Web, vaya a http://www.tmo.hp.com y seleccione “Application Note Library”.

Paso 2: Crear un equipo de calibrado definido por el usuario

Un equipo de calibrado definido por el usuario can puede crearse con cualquiera de los dos métodos que se exponen a continuación:

- Método A: utilice las teclas programables del menú Modify Kit.

  Este método proporciona una manera útil y rápida de modificar los estándares del equipo de calibrado. Utilice este método durante el desarrollo de nuevos estándares del equipo de calibrado.

- Método B: utilice un archivo ASCII.

  Este método proporciona una manera de administrar las descripciones del equipo de calibrado en archivos separados. Utilice este método para mantener archivadas las descripciones de los equipos de calibrado.

Método A: Utilice las teclas programables del menú Modify Kit. Pulse (CAL) **More Cal** **Cal Kit** y utilice el control del panel frontal o las teclas (↑)(↓) para resaltar el puerto que desee en la tabla de la pantalla. Seleccione la tecla programable que ajuste el tipo de conector del puerto. A continuación, pulse **Modify (connector type)**, seleccione la tecla programable del instrumento de calibrado adecuado, seleccione la tecla programable de la característica que desee modificar e introduzca los datos utilizando el teclado numérico y las teclas programables. Cuando haya modificado todos los esándares y características adecuadas de calibrado, pulse **Prior Menu**, **Store to Cal Kit A** o **Store to Cal Kit B**. La tabla de la pantalla indicará que el equipo de calibrado definido por el usuario se aplica al puerto resaltado anteriormente. Cal Kits A y B se guardan en la memoria no volátil con el método que acabamos de describir. Al guardar el estado del instrumento también guardará el Cal Kit.

Método B: Utilice un archivo ASCII. Puede editar el archivo ASCII que se incluye en el *Disco de Programas de Ejemplo* o crear su propio archivo ASCII. (Recuerde que estos archivos son compatibles con MS-DOS y, de esta manera, podá utilizar cualquier PC compatible de IBM y un editor de textos que pueda modificar archivos ASCII. Únicamente tiene que asegurarse de incluir los números de línea como si se tratase de un programa IBASIC). Puede leer los datos del equipo de calibrado desde el analizador, como un archivo ASCII.

Ejemplo de archivo ASCII. A continuación aparece el programa de ejemplo, "CALKIT", que se incluye en el *Disco de Programas de Ejemplo*. Observe que el programa permite especificar cómo almacenar el archivo descargado como Cal Kit A o Cal Kit B en el analizador. Sin embargo, si no se especifica de otra manera, el archivo se almacenará en Cal Kit A. Al leer el archivo del equipo de calibrado, el analizador únicamente reconoce la información que aparece después de la "!" e ignora todo lo que aparece después de "$". Puede añadir comentarios después de "$". La primera línea de un archivo del equipo de calibrado *debe* contener una "!" seguida inmediatamente de "$". No se permiten caracteres entre "!" y "$" en la primera línea de un archivo del equipo de calibrado.

```
10   !$  Standard Definitions for HP 85054B Precision Type-N Cal
Kit.
20   !
30   !$  Definitions for 50 Ohm jack (FEMALE center contact) test
40   !$  ports, plug (MALE center contact) standards.
50   !
60   !   OPEN:  $ HP 85054-60027 Open Circuit Plug
70   !      Z0  50.0 $ Ohms
80   !      DELAY  57.993E-12 $ Sec
90   !      LOSS  0.8E+9 $ Ohms/Sec
100  !      C0  88.308E-15 $ Farads
110  !      C1  1667.2E-27 $ Farads/Hz
120  !      C2 -146.61E-36 $ Farads/Hz^2
130  !      C3  9.7531E-45 $ Farads/Hz^3
140  !
150  !   SHORT:  $ HP 85054-60025 Short Circuit Plug
160  !      Z0  50.0 $ Ohms
170  !      DELAY  63.078E-12 $ Sec
180  !      LOSS  8.E+8 $ Ohms/Sec
190  !
200  !   LOAD:  $ HP 00909-60011 Broadband Load Plug
210  !      Z0  50.0 $ Ohms
220  !      DELAY  0.0 $ Sec
230  !      LOSS   0.0 $ Ohms/Sec
240  !
250  !   THRU:  $ HP 85054-60038 Plug to Plug Adapter
260  !      Z0  50.0 Ohms
270  !      DELAY  196.0E-12 $ Sec
280  !      LOSS   2.2E+9 $ Ohms/Sec
290  !
300  END
```

Cómo descargar un archivo ASCII del equipo de calibrado. Después de crear un archivo ASCII del equipo de calibrado, podrá descargar el programa siguiendo los pasos que se exponen a continuación:

NOTA Las definiciones de los equipos de calibrado *tienen* que estar en formato DOS. No se soporta el formato LIF para las definiciones de los equipos de calibrado.

1. Inserte el disco que incluye las definiciones del instrumento de calibrado en la unidad de disco interna del analizador.
2. Pulse (SAVE RECALL) y observe la primera palabra de la segunda línea de la pantalla. Si no es "INT:\" (correspondiente a disco interno), pulse **Select Disk** **Internal 3.5” Disk** **Prior Menu**.
3. Resalte el archivo (CALKIT, en el caso del *Disco de Programas de Ejemplo*).

4. Pulse **Recall State** y espere a que aparezca el mensaje:

   ```
   Loaded cal kit information for 4 calibration standards
   Recall of cal kit from CALKIT complete
   ```

5. Pulse CAL **More Cal** **Cal Kit** **More Cal Kits** y utilice el control del panel frontal o las teclas ⇧ ⇩ para resaltar el puerto que desee en la tabla de la pantalla. A continuación, seleccione **User Cal Kit A** o **User Cal Kit B**, en función de dónde almacenó el programa ASCII el equipo de calibrado (por defecto es Cal Kit A).

NOTA

Los coeficientes del equipo de calibrado aparecen en el bloque de equipos de calibrado de la pantalla de parámetros de funcionamiento; pulse SYSTEM OPTIONS **Operating Parameters**; pulse **Next Screen** un total de cuatro veces.

Paso 3: Verificar el funcionamiento

Una vez que se ha realizado un calibrado de medición con un equipo de calibrado definido por el usuario, es necesario verificar su funcionamiento antes de realizar mediciones en dispositivos. Para verificar la precisión que se puede obtener utilizando el equipo de calibrado definido por el usuario, se recomienda medir una respuesta de frecuencia bien definida (preferiblemente diferente de los diferentes estándares utilizados). El dispositivo de verificación no debe ser uno de los instrumentos de calibrado: la medición de uno de estos instrumentos es meramente una medición de repetibilidad.

Para conseguir una verificación más completa de un calibrado de medición concreto, se deben utilizar estándares de verificación muy bien conocidos, con una magnitud y una respuesta de fase diferente. Para conseguir una precisión de mediciones verificables se recomienda utilizar estándares NIST susceptibles de seguimiento (como los estándares de verificación de HP).

PRECAUCIÓN

Las especificaciones publicadas con respecto al sistema de su analizador incluyen mejoras de precisión con equipos de calibrado compatibles. Los calibrados de medición realizados con equipos de calibrado definidos por el usuario no están sujetos a las especificaciones del presente analizador.

NOTA

Para preajustar Cal Kit A y Cal Kit B a equipos de calibrado del tipo-N(f), pulse CAL **More Cal** **Cal Kit** **More Cal Kits** **Preset Cal Kits A & B**. Al realizar este preajuste, el tamaño del estado del instrumento guardado se reduce ligeramente, puesto que el instrumento no guarda el equipo de calibrado definido por el usuario. El estado del instrumento puede guardarse pulsando SAVE RECALL **Save State**. Consulte el apartado "Cómo guardar y recuperar resultados de mediciones" del capítulo 3.

Cómo guardar y recuperar el calibrado

Cómo guardar el calibrado

Una vez que haya ejecutado el calibrado, éste se guarda automáticamente en la memoria no volátil (provista de batería). No obstante, se sobrescribirá con los siguientes calibrados del mismo tipo. para guardar el calibrado en el disco RAM interno no volátil, en el disco RAM volátil o en un disquete de la unidad de disco interna del analizador:

1. Pulse SAVE RECALL **Define Save** **Cal on OFF** que situará la función de guardar el calibrado en ON.
2. Pulse **Prior Menu** **Select Disk** y seleccione dónde quiere guardar el calibrado. Consulte en el apartado "Cómo guardar y recuperar resultados de mediciones" del capítulo 3 información relativa a las tres selecciones disponibles.
3. Pulse **Prior Menu** **Save State** para guardar el calibrado.
4. El analizador guardará el calibrado juntamente con el estado vigente del instrumento en un archivo del disco que ha seleccionado.

Cómo recuperar el calibrado

La información del calibrado de medición está vinculada al estado del instrumento y a los parámetros de medición para los que se realizó el calibrado. Por tanto, puede recuperarse un calibrado guardado y utilizarse para diferentes estados del instrumento, siempre que el parámetro de medición, el rango de frecuencias y el número de puntos sean compatibles. Para recuperar el calibrado desde el disco RAM interno no volátil, desde disco RAM volátil o desde un disquete de la unidad de disco interna del analizador:

1. Pulse (SAVE RECALL) **Select Disk** y pulse la tecla que corresponda a la ubicación en la que se encuentre el archivo deseado.
2. Si fuese necesario, cambie los directorios al directorio que contenga el archivo deseado tal como se describe en el apartado "Para utilizar las utilidades de directorios" del capítulo 3.
3. Pulse **Prior Menu** y gire el control del panel frontal a fin de desplazar la barra de selección hasta el archivo que desee recuperar.
4. Pulse **Recall State** para recuperar el archivo deseado en el analizador de redes.

NOTA

Consulte el apartado "Cómo guardar y recuperar resultados de mediciones" del capítulo 3 para obtener más información sobre cómo guardar, recuperar, renombrar y copiar archivos.

Cómo verificar el calibrado

El analizador dispone de una característica de verificación del calibrado que calcula y muestra las dudas de medición corregidas (errores residuales) que se aplican a la configuración y los calibrados actuales del instrumento.

Durante una verificación del calibrado, se le pedirá que conecte los instrumentos de calibrado a los puertos de medición. Estos instrumentos de calibrado se miden con las correcciones aplicadas del calibrado actual y, a continuación, se calculan y pueden mostrarse los errores residuales.

Cómo utilizar la verificación del calibrado para el análisis y la resolución de problemas

La característica de verificación del calibrado puede ser una herramienta útil para ayudarle a solucionar los problemas de mediciones incorrectas y a determinar con qué frecuencia deben ejecutarse calibrados en el analizador.

Resolución de problemas con la verificación del calibrado

Si sospecha que es posible que no esté realizando mediciones válidas, puede utilizar la verificación del calibrado para confirmar que el calibrado de medición actual es válido o para averiguar si está fallando. El hecho de utilizar un conjunto diferente de instrumentos de calibrado del que utilizó para el calibrado inicial, le ayudará a descartar la posibilidad de instrumentos de calibrado degradados o defectuosos.

Cómo utilizar la verificación del calibrado para determinar el intervalo de calibrado

La característica de verificación del calibrado puede ayudarle a determinar el intervalo de calibrado óptimo para el analizador en su entorno determinado. Los calibrados pueden degradarse con el tiempo debido a las derivas de temperatura, al desgaste del conector, a los movimientos del cable, etc.

Para utilizar la característica de verificación del calibrado con el fin de determinar el mejor intervalo de calibrado para las mediciones:

1. Ejecute el tipo de calibrado que desee.
2. Determine los errores residuales realizando una verificación del calibrado.
3. Trace los resultados en el disco o en una copia impresa para una posterior comparación.

4. Compare las siguientes verificaciones de calibrados con la verificación inicial y realice un seguimiento del intervalo de tiempo entre la primera verificación del calibrado y las últimas.
5. Cuando los errores residuales sobrepasen el nivel aceptable, observe el intervalo de tiempo y utilice esa información para determinar cuál es el mejor intervalo de calibrado para sus mediciones.
6. Repita los procesos anteriores las veces que haga falta para asegurarse de que su intervalo de calibrado es correcto.

Para ejecutar una verificación del calibrado

La característica de verificación del calibrado puede utilizarse en cualquier calibrado de reflexión o transmisión disponible (incluido el calibrado por defecto de fábrica). Consulte la tabla 5-2, "Términos de errores de verificación del calibrado."

Tabla 5-2 Términos de errores de verificación del calibrado

Tipo de medición	Tipos de calibrado	Estándares necesarios [1]	Términos de errores [2] computados
Transmisión	Por defecto	A,C,Ca,P	Acoplamiento de fuente, Acoplamiento de carga, Seguimiento de transmisión
	Respuesta	A,C,Ca,P	Acoplamiento de fuente, Acoplamiento de carga, Seguimiento de transmisión
	Respuesta y Aislamiento	A,C,Ca(2),P	Acoplamiento de fuente, Acoplamiento de carga, Seguimiento de transmisión, Aislamiento
	Respuesta mejorada	A,C,Ca,P	Acoplamiento de fuente, Acoplamiento de carga, Seguimiento de transmisión
	Conjunto de prueba [3]	A,C,Ca,P	Acoplamiento de fuente, Acoplamiento de carga, Seguimiento de transmisión
Reflexión	Por defecto	A,C,Ca	Directividad, Acoplamiento de fuente, Seguimiento de reflexión
	Un puerto	A,C,Ca	Directividad, Acoplamiento de fuente, Seguimiento de reflexión
	Conjunto de prueba [3]	A,C,Ca	Directividad, Acoplamiento de fuente, Seguimiento de reflexión

1. A = Abierto, C = Cortocircuitado, Ca = Carga, P = Pasivo
2. Consulte "Descripciones de términos de errores y valores típicos", más adelante en este capítulo.
3. Utilizado con el HP 87075C y otros conjuntos de verificación multipuerto de HP.

Para ejecutar una verificación del calibrado:

1. Asegúrese de que el analizador está en el modo de medición y de que ha aplicado el calibrado específico que desea verificar.
2. Pulse CAL **Cal Check** **Do Cal Check** .
3. Siga los mensajes que aparezcan en pantalla para conectar los instrumentos de calibrado. (Debe conectar los instrumentos de calibrado en el plano de referencia del calibrado, no necesariamente en el panel frontal del analizador. Por ejemplo, el plano de referencia del calibrado puede estar en el extremo de los cables, adaptadores o accesorios de prueba conectados al analizador. Consulte "Plano de referencia del calibrado" anteriormente en este capítulo, para obtener más información).

PRECAUCIÓN

Para reducir la probabilidad de que se esté utilizando un instrumento de calibrado defectuoso, para la verificación del calibrado, se recomienda utilizar un conjunto *diferente* de estándares al utilizado para ejecutar el calibrado inicial. El conjunto diferente de estándares debe ser del mismo tipo que el del conjunto original.

4. Una vez haya conectado correctamente todos los estándares necesarios tal como se le indique, el analizador procesará los errores residuales correspondientes a la medición.
5. Ahora pulse la tecla **View Cal Check** para visualizar los errores residuales correspondientes al tipo de calibrado en el que realizó una verificación del calibrado. Cuando visualice un trazado de los términos de errores, el analizador detendrá el barrido y mostrará el trazado en su pantalla. Para volver al modo de medición y escala automática de la pantalla, pulse **Restore Meas** .
6. Consulte "Descripciones de términos de errores y valores típicos" para obtener descripciones y trazados típicos de varios términos de errores.

Descripciones de términos de errores y valores típicos

La siguiente tabla enumera los valores típicos de los términos de errores residuales.

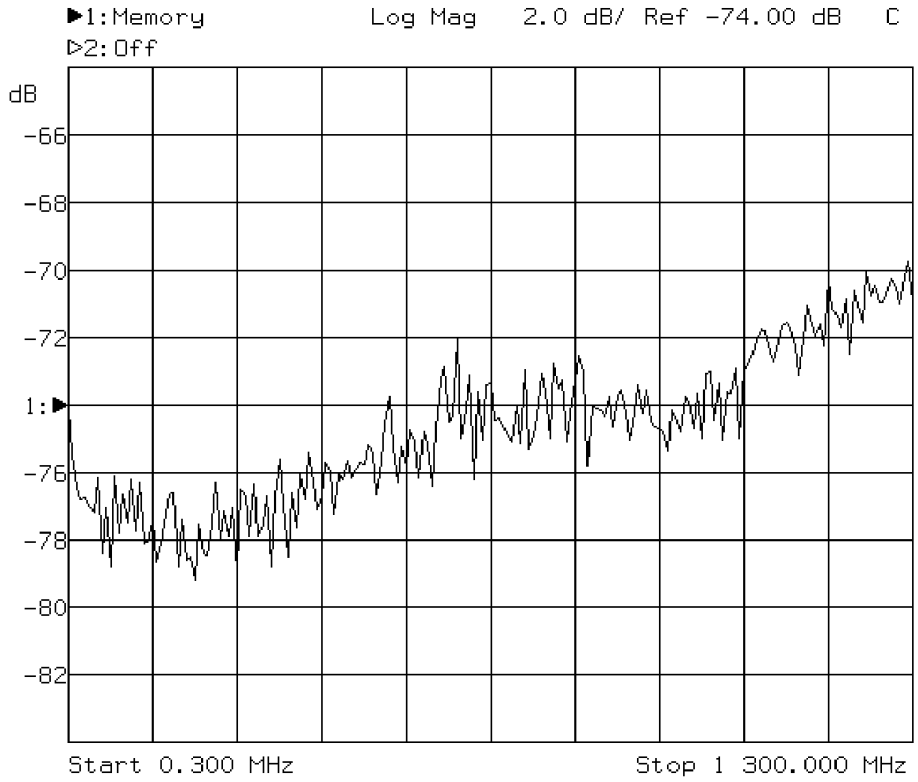
Término de error	Valor típico [1]
Directividad	< –65 dB
Acoplamiento de fuente (corregido)	< –53 dB
Acoplamiento de fuente (no corregido)	< –22 dB
Acoplamiento de carga	< –22 dB
Seguimiento de transmisión	+0,01 to –0,01 dB
Aislamiento	–85 to –120 dBm
Seguimiento de reflexión	+0,02 to –0,02 dB

1. Los valores típicos incluyen cables y accesorios. Los resultados variarán en función de los tipos de cable, accesorios y conectores.

Directividad La directividad es un término de error de medición que indica la capacidad del analizador para separar la señal reflejada de la señal incidente.

Se espera una directividad corregida inferior a –65 dB después de haber ejecutado calibrados. Se trata del mismo valor de medición que se obtiene al medir un estándar de carga.

Figura 5-5 Término típico de error de directividad

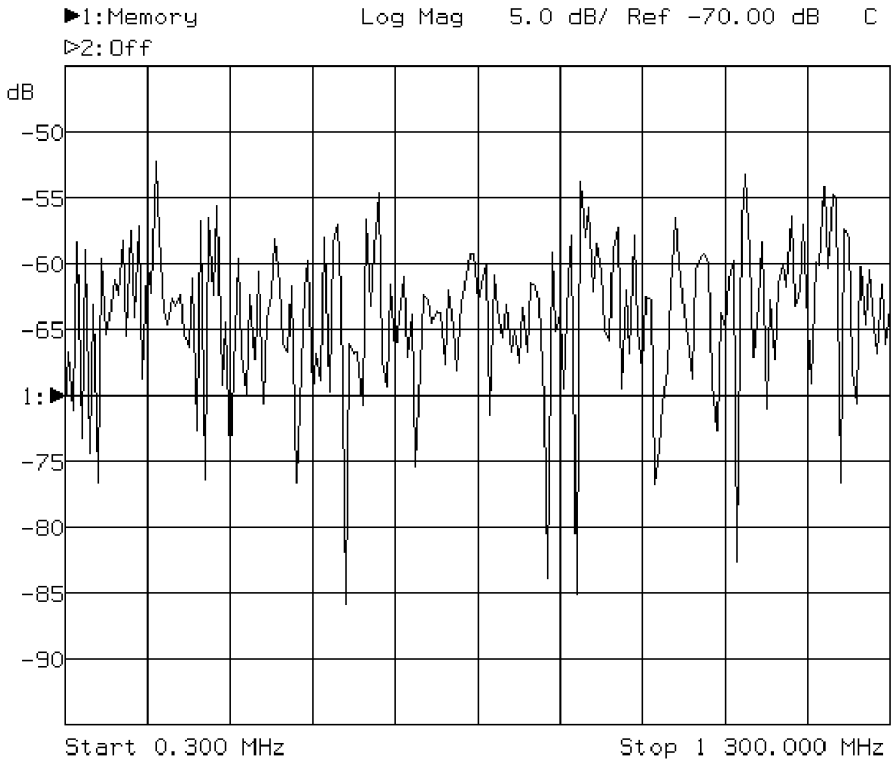


Acoplamiento de fuente

El acoplamiento de fuente es un término de error que puede utilizarse para determinar la magnitud de nuevas reflexiones desde el puerto de fuente (RF OUT).

Los calibrados de reflexión siempre se corrigen con respecto al acoplamiento de fuente. Los dos tipos de calibrado de transmisión que se corregirán con respecto al acoplamiento de fuente son Enhanced Response y Test Set Cal. (Test Set Cal únicamente se encuentra disponible cuando se utiliza el analizador con un conjunto de prueba multipuerto. Si está utilizando un conjunto de prueba multipuerto, consulte su Guía del Usuario para obtener más información). Un acoplamiento de fuente corregido de < –53 dB indica un buen calibrado para estas dos opciones de calibrado. Consulte la figura 5-6, “Término típico de error de acoplamiento de fuente (corregido).”

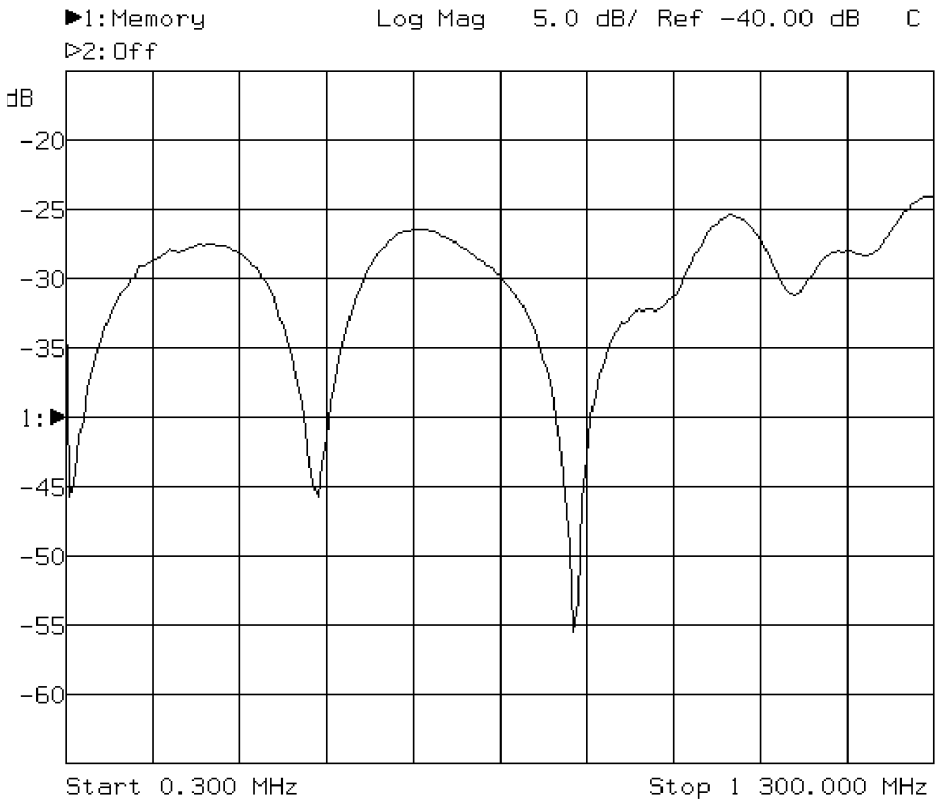
Figura 5-6 **Término típico de error de acoplamiento de fuente (corregido)**



Los demás tipos de calibrado no se corrigen con respecto al acoplamiento de fuente. En estos casos, el término de error de acoplamiento de fuente para otros tipos de calibrado será igual al acoplamiento de fuente sin procesar. Consulte la figura 5-7.

Este valor puede estar en el rango de –22 dB.

Figura 5-7 **Término típico de error de acoplamiento de fuente (no corregido)**

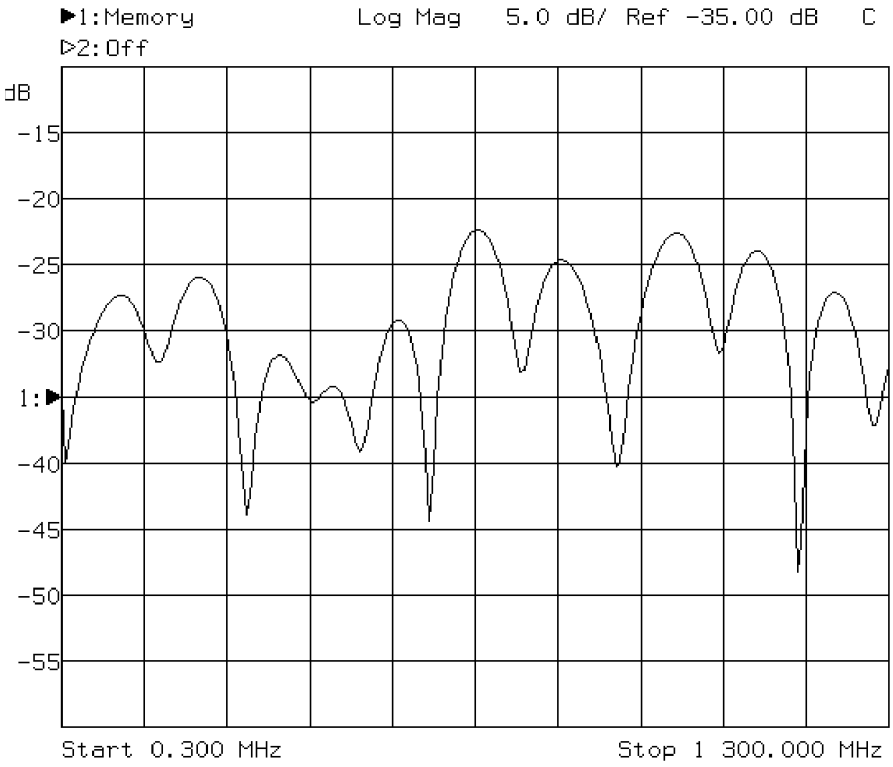


Acoplamiento de carga

El acoplamiento de carga es un término de error de la medición de transmisión. Se trata de una medición de las nuevas reflexiones obtenidas a partir del acoplamiento del instrumento estándar pasivo y del puerto del receptor (RF IN).

Un valor típico para este término de acoplamiento es < –22 dB.

Figura 5-8 Término típico de error del acoplamiento de carga

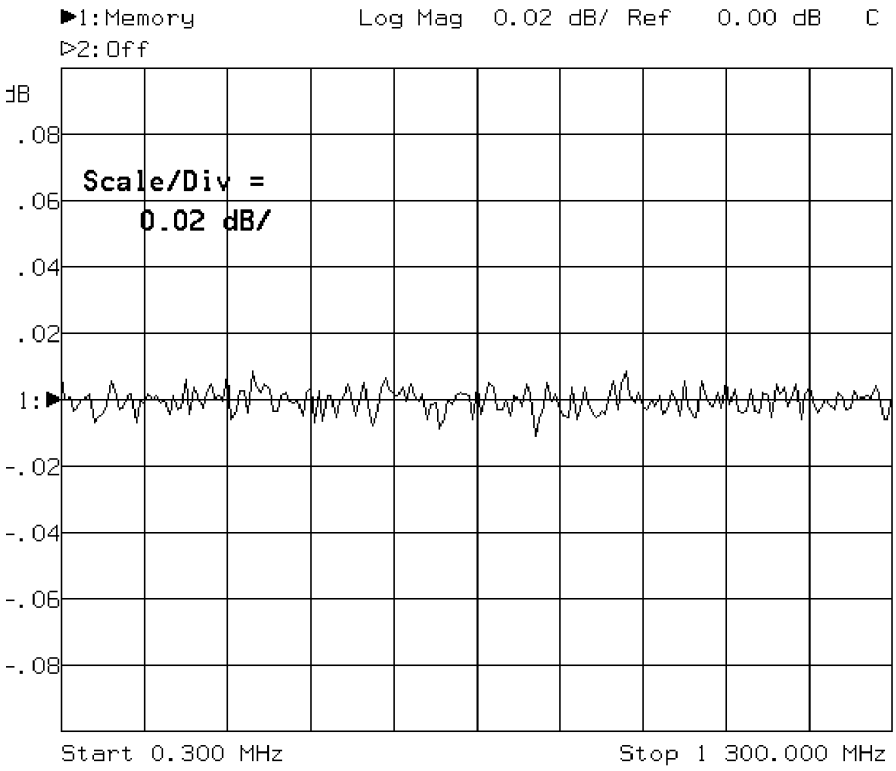


Seguimiento de transmisión

El seguimiento de transmisión es un término de error de la medición de transmisión. Se trata de una medición del instrumento estándar pasivo corregido.

Un error típico de seguimiento de transmisión es de ±0,01 dB. Probablemente este término estará dominado por el ruido de traza.

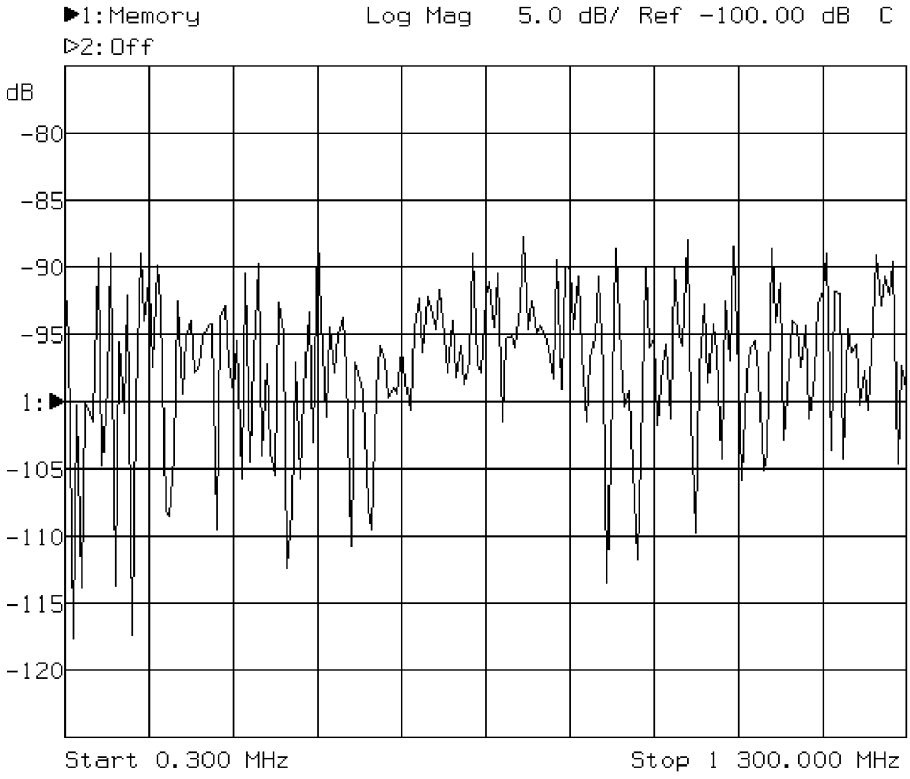
Figura 5-9 Término típico de error de seguimiento de transmisión



Aislamiento El aislamiento es una medición de diafonía entre rutas de señales de RF. Por ejemplo, puede haber una fuga entre las rutas de la señal de entrada y salida de RF dentro del analizador. El término de aislamiento muestra el límite inferior de ruido más adecuado de una medición de transmisión sin rutas de señales externas.

Esta medición puede estar en el rango de –120 y –85 dBm.

Figura 5-10 Término típico de error de aislamiento

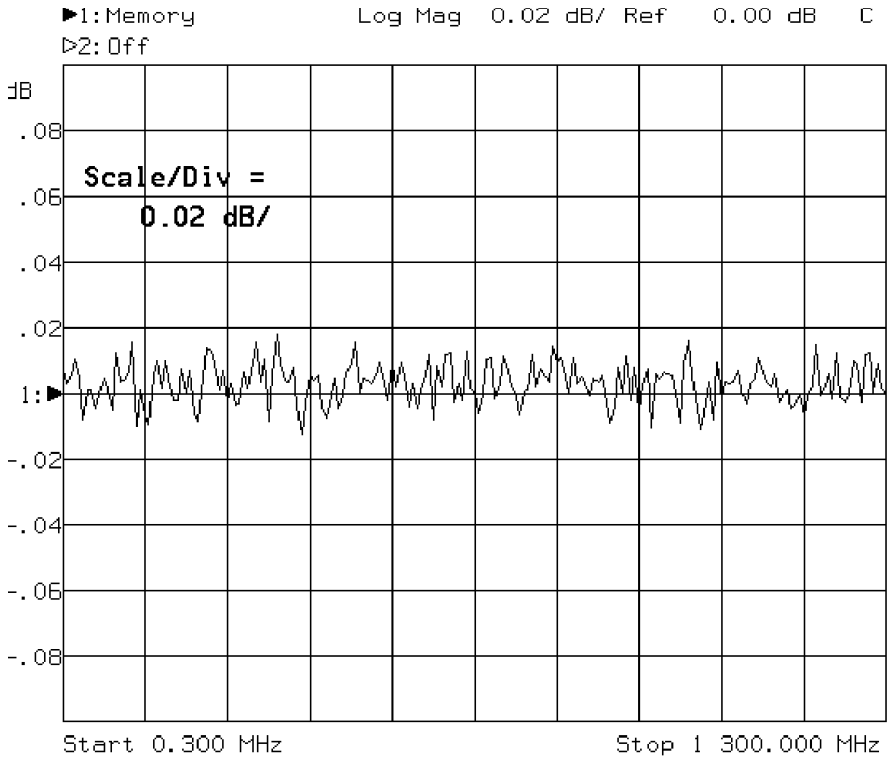


Seguimiento de reflexión

El seguimiento de reflexión es un término de error de la medición de reflexión. Es una manera de medir hasta qué punto se han corregido correctamente los estándares abiertos y de carga.

Un error típico de seguimiento de error de reflexión es de ±0,02 dB.

Figura 5-11 Término típico de error de seguimiento de reflexión



Garantía

NOTA

La garantía real sobre el instrumento depende de la fecha de compra, así como de si se adquirieron o no opciones de garantía al mismo tiempo. Para determinar la garantía exacta sobre el instrumento, póngase en contacto con la oficina de ventas y servicios más cercana de Hewlett-Packard, con el número de serie y de modelo del instrumento. Consulte la tabla 5-3 para obtener un listado de oficinas de venta y servicios.

Este producto de Hewlett-Packard está garantizado contra todo defecto de materiales y mano de obra durante el periodo de garantía. Durante dicho periodo de garantía, Hewlett-Packard Company, a su elección, reparará o sustituirá los productos que se pruebe que son defectuosos.

Si la garantía cubre la reparación o servicio a realizar in situ, dicho servicio o reparación se realizará in situ sin ningún cargo para el cliente dentro de las áreas de desplazamiento del servicio técnico de HP. Fuera de dichas áreas, el servicio de garantía se realizará in situ únicamente bajo previa negociación con HP y el cliente se hará cargo de los gastos de desplazamiento de Hewlett-Packard. En las demás áreas, los productos deben devolverse al centro de servicio técnico designado por HP.

Si es necesario devolver el producto a Hewlett-Packard para su reparación o mantenimiento, deberá enviarse a un punto de servicio designado por HP. El cliente deberá hacerse cargo de los costes de envío a Hewlett-Packard y Hewlett-Packard se hará cargo de los costes de devolución del producto al cliente. No obstante, el cliente deberá hacerse cargo de todos los costes de envío, aranceles e impuestos correspondientes a la devolución de productos a Hewlett-Packard desde otro país.

Hewlett-Packard garantiza que su software y el firmware designado por Hewlett-Packard para su uso con un instrumento ejecutarán sus instrucciones de programación siempre que se hayan instalado correctamente en dicho instrumento. Hewlett-Packard no garantiza que el instrumento, el software o el firmware vayan a funcionar ininterrumpidamente o que estén libre de errores.

Limitación de garantía

Esta garantía no se aplicará a aquellos defectos ocasionados por el mantenimiento incorrecto o poco adecuado por parte del cliente, por el uso de software o interfaces suministradas por el cliente, por modificaciones no autorizadas o por el uso incorrecto o fuera del rango de especificaciones ambientales del producto o por la preparación o mantenimiento en un lugar poco adecuado.

NO EXISTE NINGUNA OTRA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA. HEWLETT- PACKARD REHUSA DE MANERA ESPECÍFICA LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN Y ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO ESPECÍFICO.

Remedios exclusivos

LOS REMEDIOS PROPORCIONADOS ARRIBA SON ÚNICOS Y EXCLUSIVOS DEL CLIENTE. EN NINGÚN CASO, HEWLETT-PACKARD SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER OTRO DAÑO DIRECTO, INDIRECTO, E SPECIAL, INCIDENTAL O CONSECUTIVO, RELACIONADO CON GARANTÍAS, CONTRACTUAL, DE RESPONSABILIDAD EXTRACONTRACTUAL O CUALQUIER OTRA TEORÍA LEGAL.

Oficinas de ventas y servicios de Hewlett-Packard

Si necesita asistencia técnica, póngase en contacto con la oficina de ventas y servicios de Hewlett-Packard. Consulte la tabla 5-3 de la siguiente página.

Tabla 5-3 **Oficinas de ventas y servicios de Hewlett-Packard**

ESTADOS UNIDOS		
Instrument Support Center Hewlett-Packard Company (800) 403-0801		
CAMPO DE ACTIVIDAD EUROPEO		
Sede Hewlett-Packard S.A. 150, Route du Nant-d'Avril 1217 Meyrin 2/ Geneva Switzerland (41 22) 780.8111	**Francia** Hewlett-Packard France 1 Avenue Du Canada Zone D'Activite De Courtaboeuf F-91947 Les Ulis Cedex France (33 1) 69 82 60 60	**Alemania** Hewlett-Packard GmbH Hewlett-Packard Strasse 61352 Bad Homburg v.d.H Germany (49 6172) 16-0
Gran Bretaña Hewlett-Packard Ltd. Eskdale Road, Winnersh Triangle Wokingham, Berkshire RG41 5DZ England (44 734) 696622		
CAMPO DE ACTIVIDAD INTERCONTINENTAL		
Sede Hewlett-Packard Company 3495 Deer Creek Rd. Palo Alto, CA 94304-1316 USA (415) 857-5027	**Australia** Hewlett-Packard Australia Ltd. 31-41 Joseph Street Blackburn, Victoria 3130 (61 3) 895-2895	**Canadá** Hewlett-Packard (Canada) Ltd. 17500 South Service Road Trans-Canada Highway Kirkland, Quebec H9J 2X8 Canada (514) 697-4232
Japón Hewlett-Packard Japan, Ltd. 9-1 Takakura-Cho, Hachioji Tokyo 192, Japan (81 426) 60-2111	**Singapur** Hewlett-Packard Singapore (Pte.) Ltd. 150 Beach Road #29-00 Gateway West Singapore 0718 (65) 291-9088	**Taiwan** Hewlett-Packard Taiwan 8th Floor, H-P Building 337 Fu Hsing North Road Taipei, Taiwan (886 2) 712-0404
China China Hewlett-Packard Co. 38 Bei San Huan X1 Road Shuang Yu Shu Hai Dian District Beijing, China (86 1) 256-6888		

Índice

A

A, detector, 2-3
abierto, instrumento de calibrado, 5-20
absoluta
  potencia, 2-28, 2-31
activar la función de supresión de señales espurias, 4-13
ajustar a cero los detectores, 5-15
ajuste del CRT, para monitor externo, 3-88
ajuste del plano de referencia, 4-17
almacenar resultados de mediciones, 3-55
amplificación, cuándo utilizar en una medición, 2-7
amplitud, límite de marcador delta, 3-34
ancho de banda amplio, 4-10
ancho de banda amplio medio, 4-10
ancho de banda del sistema, 4-10
  cómo funciona, 4-10
  modificar, 4-12
ancho de banda estrecho, 4-10
ancho de banda estrecho medio, 4-10
ancho de banda fino, 4-10
ancho de banda medio, 4-10
ancho de banda, búsqueda de marcador, 3-9
ancho de banda, sistema, 4-10
anotación
  canal de medición, 3-50
  eje de las "x", 3-51
  ejes de las "x", 3-51
  frecuencia, 3-51
  número de marcador, 3-51
  opciones, 3-45
anotación de frecuencia, 3-51
anotación del eje de las "x", 3-51
anotación del eje de las "y", 3-51
anotación del número de marcador, 3-51
apertura, 2-41
  retardo, 2-41
archivo
  formato, 3-58
  guardar, 3-57
  para suprimir, 3-63
  renombrar, 3-63
archivo ASCII, equipo de calibrado, 5-23
asignaciones de memoria, cambiar, 3-58
atenuación, cuándo utilizar en una medición, 2-7
aumentar
  potencia de entrada del receptor, 4-9
aumentar la potencia de entrada del receptor, 4-9
Autoscale, 1-6
Auto-Step, 3-62
Autozero, 5-15
auxiliar
  entrada, 2-39

B

B*, detector, 2-4
B, detector, 2-3
barrido alterno, 4-7
búsqueda de marcador, 3-6
  filtro de RF, 3-22
  función de seguimiento, 3-6
  Max Search, 3-6
  Min Search, 3-6
  Next Peak Left, 3-7
  Next Peak Right, 3-7
  tiempo de barrido, 4-7
búsqueda de planitud de marcador, 3-20
búsqueda, marcador, 3-6

C

cables, interfaz, 3-68
calibrado
  aislamiento, 5-13
  definido por el usuario frente a por defecto, 5-6
  Enhanced Response, 5-13
  guardar, 3-58, 5-26
  interpolación, 5-13, 5-15
  normalización, 5-11
  opciones, 5-7
  pérdidas de conversión, 5-15
  plano de referencia, 5-5
  por defecto, 5-6
  reflexión, 2-22, 2-23, 5-13
  respuesta, 5-12
  respuesta por defecto, 5-12
  respuesta y aislamiento, 5-13
  teoría, 5-2
  transmisión, 2-17, 5-12
  un puerto, 2-22, 5-14
  un puerto por defecto, 5-14
calibrado de normalización, 5-11
calibrado de respuesta, 5-12
calibrado de respuesta mejorada, 5-13
calibrado de respuesta por defecto, 5-12
calibrado de respuesta y aislamiento, 5-13
calibrado de un puerto, 2-23, 5-14
calibrado de un puerto por defecto, 5-14
cambiar directorios, 3-66
cambio de frecuencia para incrementar la velocidad de barrido, 4-3
canal
  seleccionar, 1-7
  visualizar, 1-8
canal de medición activo, 1-7
canales de medición dual, 1-8

Índice

capacidad sincronización sobre verde, 3-88
característica del instrumento de calibrado
  C0, C1, C2, C3, 5-22
  pérdida, 5-21
  retardo, 5-21
  Z0, 5-21
característica estándar de calibrado, 5-20
características de los instrumentos de calibrado, 5-20
carga, instrumento de calibrado, 5-20
ciclo de barrido total, gráfica, 4-6
color, pantalla, 3-86
cómo
  crear límites de un único punto, 3-32
  crear líneas de límite planas, 3-29
  suprimir segmentos de límite, 3-37
  utilizar líneas límite, 3-28
  utilizar los marcadores delta, 3-24
  utilizar marcadores de diagramas de Smith, 3-27
  utilizar marcadores de formato polar, 3-27
compensación de deriva, detectores, 5-15
condiciones por defecto, preajustar el analizador, 1-5
conector AUX INPUT, 2-39
conector de teclado, 3-82
conector del panel posterior USER TTL IN/OUT, 3-62
conector LIMIT TEST TTL IN/OUT, 3-28
configuración de estados del instrumento
  recuperar, 3-55
configuración de PCL5, 3-72
configuración del puerto para copia impresa, 3-70
configuraciones del estado del instrumento
  para guardar, 3-55
configurar
  asignaciones de memoria, 3-57
  mediciones de la tecla BEGIN, 2-10
configurar el puerto de copia impresa, 3-70
conversión, pérdida, 2-33
copias impresas
  tiempos habituales, 3-81
cortocircuitado, instrumento de calibrado, 5-20
creación de límite de punto, 3-32
crear y cambiar directorios, 3-65
CRT Adjust, 3-88
cuadrícula, 3-47

D

definir lo que se guarda, 3-58
definir un dispositivo de impresión, 3-72
derivado de fase
  retardo, 2-41
descargar instrumentos del equipo de calibrado, 5-24
descripción del panel frontal, 1-3
desplazamiento de frecuencia
  cómo reducir, 4-20
desplazamiento de señales espurias, 4-13
desviación típica, 3-18
detección
  banda ancha, 2-4
  banda estrecha, 2-4
detección de señal, 2-4
detector
  A, 2-3
  ajustar a cero, 5-15
  B, 2-3
  B*, 2-4
  R, 2-3
  R*, 2-4
detectores internos, 2-3
directorio, para crear o cambiar, 3-65
disco
  formatear, 3-66
  formato MS-DOS, 3-66
  recuperar desde la memoria, 3-60
  seleccionar, 3-57
disco interno, 3-57
discos con formato DOS, 3-66
dispositivo de impresión, definición, 3-72
disquete, 3-57
  formatear, 3-66
dividida, pantalla, 1-8, 3-46

E

editar ejemplo de límite, 3-29
eliminar las respuestas espurias del receptor, 4-13
entrada auxiliar, 2-39
entrada auxiliar externa (AUX INPUT), 2-39
entradas del receptor, 2-3
Epson, impresoras, 3-67, 3-71
equipo de cal *Consulte* equipo de calibrado
equipo de calibrado, 5-17
  3,5 mm, 5-18
  almacenado en el analizador, 5-17
  APC-7, 5-18
  archivo ASCII, 5-23

Índice

Cal Kit A, 5-17
Cal Kit B, 5-17
definido por el usuario, 5-18
crear, 5-22
descargar instrumentos, 5-24
modificar, 5-18
sexo de los conectores, 2-16
tipo-F, 5-18
tipo-N(f), 5-18
tipo-N(m), 5-18
equipo de calibrado APC-7, 5-18
equipo de calibrado de 3,5 mm, 5-18
equipo de calibrado de tipo-F, 5-18
equipo de calibrado de tipo-N(f), 5-18
equipo de calibrado de tipo-N(m), 5-18
equipo de calibrado definido por el usuario, 5-18
equipos, calibrado. *Consulte* equipo de calibrado.
error de desbordamiento de impresión, 3-73
errores
desadaptación, 5-3
fuga, 5-3
medición, 5-2
respuesta de frecuencia, 5-3
sistemáticos, 5-2
errores de desadaptación, 5-3
cómo reducirlos, 4-15
errores de desadaptación de impedancia
cómo reducirlos, 4-15
errores de fuga, 5-3
errores de respuesta de frecuencia, 5-3
errores de respuesta, frecuencia, 5-3
errores sistemáticos, 5-2
estadísticas de marcadores, 3-18
estadísticas, de pico a pico, 3-33
estadísticas, marcador, 3-18
estándares, calibrado, 5-20
expandida, pantalla, 3-52
extensiones de puerto, 4-17
extensiones, puerto, 4-17

F

fecha, 3-50
filtro, multipolar, 3-14
formato de archivo ASCII Lotus 123, 3-59
formato de archivo ASCII S2P, 3-59
formato de archivo ASCII Touchstone, 3-59
formato MS-DOS, 3-66
formato, archivo, 3-58
frecuencia de arranque, modificar para incrementar la velocidad de barrido, 4-3
frecuencia, de un punto de datos, 3-39
frecuencia, límite de marcador delta, 3-35
frecuencias, rango, 1-6
Freq Annot ON off, 3-51
funciones básicas, panel frontal, 1-3

G

garantía, 5-40
grupo
retardo, 2-41
guardar datos, 3-57
guardar un calibrado, 3-58, 5-26
guardar y recuperar resultados de mediciones, 3-55
guardar, definición, 3-58

H

Hewlett-Packard, oficinas de ventas y servicios, 5-42
hora, 3-50
Horizontal Back Porch, 3-88
Horizontal Front Porch, 3-88
HP DeskJet portátil, impresora, 3-67
HP DeskJet, impresoras, 3-67
HP LaserJet, impresoras, 3-67
HP PaintJet 3630A, impresora, 3-67
HP-IB
cables, 3-68

I

icono
indicador de no apto, 3-51
icono de límite
explicación, 3-51
icono de no apto, 3-38
impedancia
medición, 2-45
impedancia del sistema, 2-8
impedancia, magnitud, 2-51
impresora
HP DeskJet, 3-67
HP DeskJet portátil, 3-67
HP LaserJet, 3-67
HP PaintJet 3630A, 3-67
imprimir y trazar, 3-77
velocidad de transmisión, 3-71
incrementar
frecuencia de arranque, 4-3
rango dinámico, 4-9
velocidad de barrido, 4-3
incremento de la velocidad de barrido, 4-3
indicador de apto/no apto, 3-37, 3-38, 3-51
indicador de apto/no apto del límite, 3-51

Índice

indicador de límites, 3-38
indicador de límites apto/no apto, 3-37
indicador de no apto, 3-29, 3-37, 3-51
indicador, promediación, 4-11
información guardada, 3-55
inicializar un disco, 3-66
inserción, pérdida, 2-19
instrumento de calibrado
  abierto, 5-20
  carga, 5-20
  cortocircuitado, 5-20
  pasivo, 5-20
instrumentos de calibrado, 5-20
interfaz
  cables, 3-68
internos
  detectores, 2-3
interpolación
  calibrado de reflexión, 5-15
  calibrado de transmisión, 5-13
introducción
  panel frontal, 1-3
introducir parámetros, 1-4

L

LAN, puerto, 3-70
Limit Icon X Position, 3-37
Limit Icon Y Position, 3-37
límite de marcador, 3-32
límite inferior de ruido, reducir, 4-10
límite, editar ejemplo, 3-29
límite, marcador, 3-32
límites de un único punto, 3-32
límites y seguimiento de referencia, 3-42
líneas de límite, 3-47
  valores de estímulo y de amplitud, 3-39
líneas límite planas, 3-29

M

magnitud de impedancia, 2-51
  medición, 2-51
marcadores
  búsqueda
    valores de ancho de banda, 3-9
    valores de muesca, 3-12
  formato polar, 3-27
  marcadores de diagramas de Smith, 3-27
  modo relativo, 3-24
  referencia, 3-24
  utilizar con líneas de límite, 3-38
marcadores de diagramas de Smith, 3-27
marcadores de formato
  polar, 3-27
  Smith, 3-27
marcadores de formato polar, 3-27
marcadores de referencia, 3-24
marcadores delta, 3-24
marcadores y seguimiento de referencia, 3-42
marcadores y tiempo de barrido, 4-7
matemáticas de marcadores, 3-18
matemáticas, marcadores, 3-18
matriz, corrección de errores, 5-2
Max Search, 3-6
media estadística, verificación de límites de marcadores, 3-33
media, estadística, 3-18, 3-33
medición
  anotación, 3-50
  anotación de canal, 3-50
  canal, 1-7
  errores, 5-2
  guardar datos, 3-55
  modos de detección, 2-4
  optimizar, 4-2
  pasos, 2-9
  potencia de banda ancha, 2-28
  potencia de salida absoluta, 2-28
  promediación, 4-10
  reflexión, 2-21
  retardo derivado de fase, 2-41
  secuencia típica, 2-9
  seleccionar un calibrado, 5-6
  teoría, 2-3, 2-8
  transmisión, 2-15
  utilizar la tecla BEGIN, 2-10
  velocidad con copias impresas, 3-81
medición de dispositivos, 2-3
medición de potencia de banda ancha, 2-28
medición de potencia de banda estrecha, 2-28
mediciones de reflexión, 2-21
mediciones de transmisión, 2-15
medir
  utilizando líneas límite, 3-28
medir dispositivos, 2-3
memoria, asignaciones, cambiar, 3-58
Min Search, 3-6
Mkr Limits, 3-32
modificar el ancho de banda, 4-10, 4-12
modo de detección de banda ancha, 2-4
modo de detección de banda estrecha, 2-4
modo de marcador relativo, 3-24
modos de detección, 2-3, 2-4
monitor
  ajustes, 3-88
  externo, 3-86
  sincronización, 3-88
monitor externo, 3-86
monitor VGA, 3-86

Índice

multi-muesca, búsqueda de marcador, 3-14
multi-pico, búsqueda de marcador, 3-14

N

Next Min Left, búsqueda de marcador, 3-7
Next Min Right, búsqueda de marcador, 3-7
Next Peak Left, búsqueda de marcador, 3-7
Next Peak Right, búsqueda de marcador, 3-7
nivel
  referencia, 1-6
nivel de daño de entrada del receptor, 4-9
nivel de potencia
  introducir, 1-6
  preajustar, 1-6
nivel de potencia de la fuente, introducir, 1-6
Normalizar, 5-11
Notch, 3-12

O

oficinas de ventas y servicios de Hewlett-Packard, 5-42
opciones, calibrado, 5-7
operador, verificación del, 1-10
optimizar mediciones, 4-2
oscilación acondicionadora, 4-13

P

pantalla
  anotación, modificar, 3-48
  características, 3-47
  color, 3-86
  dividida, 3-46
  expandida, 3-52
  personalización, 3-45, 3-47
paralelo, puerto, 3-70, 3-71
pasivo, instrumento de calibrado, 5-20
patrón de prueba, 3-88
pérdida de conversión
  fórmula, 2-37
pérdida de inserción, 2-19
pérdida de retorno, 2-27
pérdidas de conversión
  calibrado, 5-15
  medición, 2-33
planitud, 3-20
planitud, verificación de límites de mardadores, 3-34
plano de referencia del calibrado, 5-5
plano, referencia del calibrado, 5-5
posiciones de referencia, 3-43
potencia
  banda ancha, 2-28
  banda estrecha, 2-28
  nivel, 1-6
potencia absoluta, 2-31
potencia de banda estrecha
  medición, 2-28
potencia de salida absoluta, medir, 2-28
potencia de salida RF, ajustar, 1-6
preajustar
  condiciones, 1-5
  nivel de potencia, 1-6
precaución
  nivel de daño de entrada del receptor, 4-9
procedimiento
  ampliar el ancho de banda del sistema, 4-4
  configurar el barrido en la modalidad auto, 4-4
  crear límites de un único punto, 3-32
  crear líneas límite planas, 3-29
  desactivar el barrido alternado, 4-7
  incrementar la velocidad de barrido, 4-3
  incrementar rango dinámico, 4-9
  suprimir segmentos de límite, 3-37
  utilizar los marcadores delta, 3-24
  utilizar marcadores de formato polar, 3-27
  verificación con líneas límite, 3-28
promediación, 4-12
  cambiar, 4-10
  indicador, 4-11
protección de página, 3-73
puerto
  LAN, 3-70
  LIMIT TEST TTL IN/OUT, 3-28
  paralelo, 3-70, 3-71
  serie, 3-70, 3-71
  USER TTL IN/OUT, 3-62
punto, cálculo de la frecuencia, 3-39

R

R*, detector, 2-4
R, detector, 2-3
rango de frecuencias
  introducir, 1-6
rango dinámico
  factores, 4-9
  incrementar, 4-9
  modificar el ancho de banda del sistema, 4-10
  modificar la promediación de medición, 4-10

Índice

potencia de entrada del receptor, 4-9
reducir el límite inferior del receptor, 4-10
recuperar desde el disco o la memoria, 3-60
recuperar desde un disco o desde la memoria, 3-60
recuperar mediciones, 3-55
reducción de puntos, 4-5
reducción del límite inferior de ruido, 4-10
reducción del límite inferior de ruido del receptor, 4-10
reducir el número de puntos de medición, 4-5
reducir el ruido de la traza, 4-12
reducir el volumen de promediación, 4-5
reducir errores de desadaptador, 4-15
Reference Tracking, 3-44
referencia, posición, 1-6, 3-43
reflexión
calibración, 2-22
calibrado, 5-13
fórmula, 2-26
interpolación del calibrado, 5-15
mediciones, 2-21, 2-27
reloj, 3-50
renombrar un archivo, 3-63
retardo
eléctrico
efecto sobre las mediciones, 4-20
retardo de grupo, 2-41
medición, 2-41
retardo derivado de fase, 2-41
retardo eléctrico, 4-18
debido al retardo eléctrico largo, 4-20
efecto sobre las mediciones, 4-20
RF Filter Stats, 3-22
rizado de pico a pico, verificación de límites de marcador, 3-33
rizador, verificación de límites de marcador, 3-33
RS-232, puerto serie, 3-70, 3-71
ruido de la traza
activar la promediación, 4-12
eliminar las respuestas espurias del receptor, 4-13
factores, 4-12
modificar el ancho de banda del sistema, 4-12
ruido de traza
reducción, 4-12
ruido del receptor
oscilación acondicionadora, 4-13
supresión de señales espurias, 4-13
ruido, traza
activar promediación, 4-12
eliminar las respuestas espurias del receptor, 4-13
modificar el ancho de banda del sistema, 4-12
reducción, 4-12

S

Search Left, 3-9
Search Right, 3-9
seguimiento, 3-6
frecuencia, 3-44
pico, 3-43
seguimiento de frecuencia, 3-44
seguimiento de límites y de referencia, 3-36
seguimiento de marcadores y tiempo de barrido, 4-7
seguimiento de pico, 3-43
seguimiento de referencia
utilizar límites con, 3-36, 3-42
utilizar marcadores con, 3-42
seguimiento, marcadores, 4-7
seguir el punto de pico, 3-43
seleccionar el disco, 3-57
Select Disk, 3-57
señal de referencia, 2-3
señal incidental, 2-3
serie, puerto, 3-70, 3-71
Set Track Frequency, 3-44
sincronización de monitor externo, 3-88
supresión de señales espurias, 4-8, 4-13
suprimir archivos, 3-63
suprimir límite, procedimiento, 3-37
suprimir segmentos, 3-37
suprimir segmentos de límite, 3-37

T

Target Search, 3-9
Target Value, 3-9
tecla Average on OFF, 4-11
tecla BEGIN, 2-10
configuraciones de medición, 2-10
configuraciones internas del analizador de redes, 2-13
definida por el usuario, 2-14
personalizada, 2-14
tecla Center, 1-6
tecla Color Options, 3-86
tecla Default 2, 3-86
tecla Delta Mkr on OFF, 3-24
tecla Factory Default, 3-86
tecla Graticule ON off, 3-47
tecla Limit Line ON off, 3-37, 3-47

Índice

tecla programable Auto-Step, 3-62
tecla Reference Level, 1-6
tecla Reference Position, 1-6
tecla Span, 1-6
tecla Start, 1-6
tecla Stop, 1-6
tecla Title and Clock, 3-50
tecla Tracking on OFF, 3-6
teclados
  para conectar, 3-82
  utilizar, 3-82
técnicas para optimizar mediciones, 4-2
teoría de medición, 2-3
tiempos de impresión, 3-81
tipo estándar de calibrado, 5-20
tipos de calibrado, 5-7
transmisión
  calibración, 2-17
  calibrado, 5-12
  fórmula, 2-19
  interpolación del calibrado, 5-13
transmisión, mediciones, 2-20
trazador
  gráficos de dos plumas HP 7470A, 3-67
  gráficos de ocho plumas de alta velocidad HP 7550A/B, 3-67
  gráficos de seis plumas HP 7475A, 3-67
  gráficos en color de ocho plumas HP 7440A ColorPro, 3-67
trazador de gráficos de dos plumas HP 7470A, 3-67
trazador de gráficos de ocho plumas de alta velocidad HP 7550A/B, 3-67
trazador de gráficos de seis plumas HP 7475A, 3-67
trazador de gráficos en color de ocho plumas HP 7440A ColorPro, 3-67

U

un puerto
  calibración, 2-23
un puerto, calibración, 2-22
unidad interna
  formato MS-DOS, 3-66
User BEGIN, 2-14

V

velocidad con copias impresas, 3-81
velocidad de barrido
  desactivar la supresión de señales espurias, 4-8
  incrementar, 4-3
  incrementar la frecuencia de arranque, 4-3
  reducir el número de puntos, 4-5
  reducir la promediación, 4-5
  utilizar la modalidad auto, 4-4
  visualizar un único canal de medición, 4-6
velocidad de copias impresas, 3-81
velocidad de impresión, 3-81
velocidad de transmisión, 3-71
verificación con líneas límite, 3-28
verificación de límites
  borrar segmentos de límite, 3-37
  crear límites de un único punto, 3-32
  crear líneas de límite planas, 3-29
  planitud, 3-34
  utilizar los marcadores, 3-32
verificación de límites de amplitud de delta, 3-34
verificación de límites de frecuencia de delta, 3-35
verificación de límites de marcador
  amplitud delta, 3-34
  rizado de pico a pico, 3-33
verificación de límites de marcadores
  frecuencia delta, 3-35
  media estadística, 3-33
  planitud, 3-34
verificación de líneas límite, 3-28
verificación de seguridad, 1-10
verificación del operador, 1-10
verificación operativa, 1-10
Vertical Back Porch, 3-88
Vertical Front Porch, 3-88
visualizar un único canal de medición, 4-6